

ศักราชพระบพผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอด
ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา



นางสาวขัตติรัตน์ สงวนสัตย์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2554

ศักยภาพระบบผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด
ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณะกรรมการสอบโครงงาน

(ผศ. ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์)

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร.ปรีชาพร โกษา)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน)

(ผศ. ดร.วชรภูมิ เบญจโอพาร)

กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

จัดตยรัตน์ สวงนัตย์ : ศักยภาพระบบผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอด ตำบล
ตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา (CAPACITY OF WATER SUPPLY
SYSTEM ON KRACHOD, TALAD SUB – DISTRICT, MUEAMG NAKHONRAT-
CHASIMA DISTRICT, NAKHONRATCHASIMA PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา :
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชาพร โกษา

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 จนถึงปัจจุบัน กิจการประปากระฉอดมีจำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้นอย่าง
รวดเร็ว เนื่องจากการขยายตัวของชุมชน จนทำให้เกิดปัญหาน้ำประปาไม่เพียงพอกับความต้องการ
การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอดให้
เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำประปาในปัจจุบัน (พ.ศ. 2554) และในอนาคต 20 ปี (พ.ศ. 2574)
และเพื่อคำนวณหาประมาณที่ในใช้ในการแก้ปัญหา ระบบการผลิตน้ำประปา โดยเก็บรวบรวม
ข้อมูลกำลังการผลิตน้ำประปา แล้วนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน
จากนั้นนำข้อมูลประชากรผู้ใช้น้ำประปาจากอดีตจนถึงปัจจุบันเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์
สำหรับคาดการณ์จำนวนประชากร และความต้องการใช้น้ำประปาที่จะเพิ่มขึ้นในอีก 20 ปี

ผลการศึกษา พบว่า จากการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปี จำนวนผู้ใช้น้ำของ
กิจการประปากระฉอดมีจำนวนทั้งสิ้น 2,617 คน มีปริมาณการใช้น้ำ 141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปี
ซึ่งเกินกำลังการผลิตของระบบการผลิตน้ำประปาเดิม โดยแนวทางในการแก้ไขปัญหา ได้แก่
ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปาเดิม กับก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่ ซึ่งทั้ง 2
แนวทาง มีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และจากการเปรียบเทียบต้นทุน
และผลประโยชน์ที่อัตราคิดลดที่แท้จริง 4.00 % ราคาค่าน้ำประปาหน่วยละ 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร
ทั้ง 2 ทางเลือก มีค่า NPV เท่ากับ -547,682 บาท, B/C เท่ากับ 0.93 และ NPV เท่ากับ -2,049,231
บาท, B/C เท่ากับ 0.78 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ทางเลือกไม่เหมาะสมที่จะลงทุน จึงเสนอแนวทางเพื่อ
เพิ่มรายได้ โดยเพิ่มราคาค่าน้ำประปาเป็น 6 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ทั้ง 2 ทางเลือกมีค่า NPV เท่ากับ
922,997 บาท, B/C เท่ากับ 1.12 และ NPV เท่ากับ -578,522 บาท, B/C เท่ากับ 0.94 ตามลำดับ ดังนั้น
กิจการประปากระฉอดควรเลือกการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา ใช้งบประมาณ
1,229,000 บาท และเพิ่มราคาค่าน้ำประปาเป็นหน่วยละ 6 บาทต่อลูกบาศก์เมตร จึงจะมีความคุ้มค่า
ทางเศรษฐศาสตร์

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

KATTAYARAT SAGOUNSAT : CAPACITY OF WATER SUPPLY SYSTEM
ON KRACHOD, TALAD SUB – DISTRICT, MUEANG NAKHONRAT-
CHASIMA DISTRICT, NAKHONRATCHASIMA PROVINCE. ADVISOR:
ASST. PROF. PREEYAPHORN KOSA, Ph.D.

From 2009 to present, there is the increasing of water user in the Krachod water enterprise so there is the insufficient of water supply. The objectives of this study are to design water supply system for supporting the water requirement in the present (2011) and in the next 20 years (2031), and to calculate budget for changing the system. This study had gathered the production capacity of the Krachod water enterprise to compare with the presently water demand. The number of water user had been collected for correlation analysis to predict the increasing of the water demand and the number of consumer in the next 20 years.

The results present that, in the next 20 years, 2617 people will access the tap water with 141,368 cubic meters per year. This water demand cannot be provided by the capacity of the existing water supply system. To solve this problem, the improvement of the existing water supply system or the construction of the new water supply system should be considered with the water supply capacity of 20 cubic meters per hour. For an economic analysis, based on both the social discount rate of 4.00% and the water cost of 5 Bath per unit, Net Benefit Value (NPV) and Benefit Cost Ratio (B/C) for the improvement of the existing water supply system are -547,682 Bath and 0.93, respectively, while the NPV and B/C for the construction of the new water supply system are -2,049,231 Bath and 0.78, respectively. These aren't available for the economic analysis so the water cost of 6 Bath per unit is considered. The NPV and B/C for the improvement of the existing water supply system are 922,997 Bath and 1.12, respectively, while the NPV and B/C for the construction of the new water supply system are -578,522 Bath and 0.94, respectively. Then, this result can be concluded that the improvement of the existing water supply system should be regarded using the budget of 1,229,000 Bath and the water cost of 6 Bath per unit.

School of Civil Engineering

Academic Year 2011

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งด้านวิชาการและด้านการดำเนินโครงการในครั้งนี้จากบุคคลและกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยาพร โกษา อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำปรึกษาคำแนะนำ และกำลังใจ อีกทั้งช่วยแก้ปัญหาและให้แนวทางในการค้นคว้าหาข้อมูล

ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และคณะกรรมการสอบทุกท่านที่ได้ข้อเสนอแนะแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ ประสาทวิชาแก่ข้าพเจ้า และขอบคุณเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัย ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาและการทำโครงการมหัศจรรย์ของข้าพเจ้า

ขอบคุณเพื่อน ๆ พี่น้องบัณฑิตศึกษาหลักสูตรบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภคทุกท่านที่ช่วยเหลือกันตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ขอขอบคุณบิดา มารดา ตลอดจนเครือญาติ ที่ให้โอกาสทางการศึกษาในครั้งนี้ พร้อมทั้งสร้างกำลังใจ อีกทั้งความเอื้อเฟื้อ งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ชัตตยรัตน์ สวนสัตย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 สภาพทั่วไป.....	4
2.1.1 ที่ตั้ง.....	4
2.1.2 อาณาเขต.....	4
2.1.3 จำนวนผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระหลด.....	5
2.1.4 อาชีพ.....	5
2.1.5 ศาสนา.....	5
2.1.6 โรงงานอุตสาหกรรม.....	5
2.2 ข้อมูลทั่วไปของกิจการประปา.....	6
2.3 ระบบการผลิตน้ำประปา.....	9
2.3.1 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล.....	9
2.3.2 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน.....	9
2.4 รูปแบบประปาที่ก่อสร้างและออกแบบโดยหน่วยงานราชการ.....	12
2.4.1 ระบบน้ำสะอาดหมู่บ้านตามแบบโยธาธิการ.....	12
2.4.2 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชน (ร.พ.ช.).....	12

2.4.3	ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานกรมทรัพยากรธรณี	12
2.4.4	ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานแบบกรมอนามัย	12
2.4.5	ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	12
2.5	การประมาณราคาก่อสร้างระบบประปา	20
2.5.1	การประมาณราคาตามขนาดและกำลังการผลิต	20
2.5.1.1	ประปาบาดาล	20
2.5.1.2	ประปาแบบผิวดิน	23
2.6	การทดสอบปริมาณของแหล่งน้ำดิบ	26
2.6.1	แหล่งน้ำบาดาล	27
2.6.2	แหล่งน้ำผิวดิน	27
2.6.2.1	กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำไม่มีน้ำไหลเข้า	27
2.6.2.2	กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำและมีน้ำไหลเข้า	28
2.6.2.3	กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะน้ำไหล	29
2.7	การประเมินความต้องการใช้น้ำประปา	29
2.7.1	ปริมาณน้ำใช้	29
2.7.2	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวัน	29
2.8	การคาดการณ์จำนวนประชากร	30
2.8.1	การคาดการณ์จำนวนประชากรแบบ Graphic Method	31
2.8.2	การคาดการณ์จำนวนประชากรแบบ Linear Regression	31
2.8.3	การคาดการณ์จำนวนประชากรแบบ Exponential Rate of Growth	31
2.8.4	การฉายภาพประชากร	31
2.9	การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาผิวดิน	34
2.9.1	การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ	35
2.9.1.1	การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ	35
2.9.1.2	การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม	35
2.9.1.3	การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ	36
2.9.2	การบำรุงรักษาระบบผลิตประปา	37
2.9.2.1	การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน	37
2.9.2.2	การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ	37

2.9.2.3	การบำรุงรักษาลังน้ำใต้	38
2.9.3	การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา	38
2.9.3.1	การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม	38
2.9.3.2	การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี	39
2.9.4	การบำรุงรักษาหอถังสูง	40
2.9.5	การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ	40
2.9.6	การทำความสะอาดอาคารทั่วไป	40
2.9.7	ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	41
2.9.7.1	กรณีการบำรุงรักษาตามปกติ	41
2.9.7.2	กรณีการบำรุงรักษาแบบซ่อมแซม	41
2.9.7.3	ปริมาณงานในการบำรุงรักษา	41
2.9.7.4	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	42
2.10	การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์	43
2.10.1	มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net present value, NPV)	43
2.10.2	อัตราส่วนของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit cost ratio, B/C ratio)	44
2.10.3	อัตราคิดลดทางสังคม	44
2.10.3.1	การคิดอัตราคิดลดเชิงการบริโภคข้ามเวลาของทางสังคม	44
2.10.3.2	อัตราเสียโอกาสทางสังคม	44
2.11	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
3	วิธีการดำเนินโครงการ	49
3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	49
3.2	ขั้นตอนการศึกษา	49
4	ผลการทดลองและวิเคราะห์	51
4.1	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์	51
4.2	ข้อมูลจากการสำรวจ	52
4.2.1	ความต้องการน้ำดิบในปัจจุบัน	52
4.2.2	น้ำดิบ	52
4.2.3	การตรวจสอบสภาพการใช้งานของระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการ ประปากระฉูด	53
4.3	ข้อมูลทางเทคนิคในปัจจุบันของระบบการผลิตของกิจการประปากระฉูด	56

4.4	ข้อมูลผู้ใช้น้ำในเขตกิจการประปากระลอก	57
4.5	การคาดการณ์จำนวนประชากร และความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันและอนาคต	58
4.5.1	การคาดการณ์ประชากร Linear Regression	59
4.5.2	การคาดการณ์ประชากรแบบ Exponential Rate of Growth	60
4.5.3	การฉายภาพประชากรรายหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2548 –2578	61
4.5.4	สรุปผลการคาดการณ์ประชากร	61
4.6	การคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำระยะเวลา 20 ปี	63
4.6.1	ปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี	64
4.6.2	ปริมาณความต้องการใช้น้ำน้ำดิบในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี	64
4.7	การออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระลอก	65
4.7.1	โครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	66
4.7.2	โครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา	68
4.8	การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์	70
4.8.1	ต้นทุนของโครงการ	71
4.8.1.1	ต้นทุนคงที่โครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	71
4.8.1.2	ต้นทุนผันแปรโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	72
4.8.1.3	ประมาณการต้นทุนโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	74
4.8.1.4	ต้นทุนคงที่โครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่	76
4.8.1.5	ต้นทุนผันแปรโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่	76
4.8.1.6	ประมาณการต้นทุนโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่	78
4.8.2	ผลตอบแทนโครงการ	80
4.8.3	กระแสเงินสดทางการเงินของโครงการ	81
4.8.3.1	กระแสเงินสดทางการเงินของโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	81
4.8.3.2	กระแสเงินสดทางการเงินของโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่	82
4.8.4	แปลงมูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์ในอนาคตเป็นมูลค่าปัจจุบัน	83

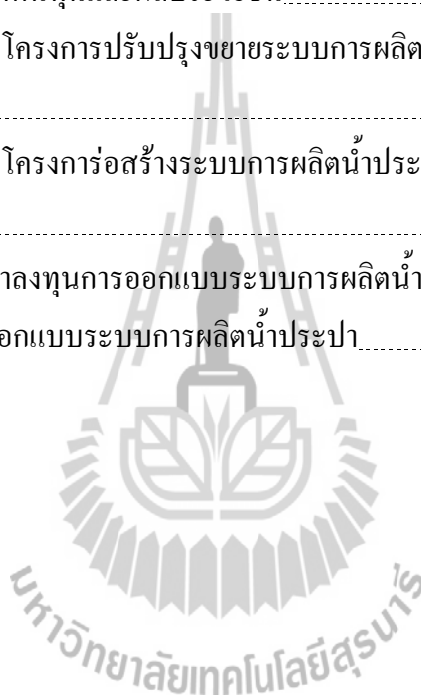
4.8.5	การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนและผลประโยชน์	84
4.8.6	การวิเคราะห์ราคาที่ทำให้โครงการคุ้มค่าการลงทุน	88
4.8.7	การจัดลำดับทางเลือกโครงการ	91
5	สรุปและข้อเสนอแนะ	93
5.1	สรุปผลการศึกษา	93
5.2	อภิปรายผล	95
5.3	ข้อเสนอแนะ	96
	เอกสารอ้างอิง	97
	ภาคผนวก	99
	ภาคผนวก ก รายละเอียดประมาณราคางานปรับปรุงขยายระบบการผลิตของ กิจการประปากระฉูด	100
	ภาคผนวก ข ตาราง Discount Factor Table	118
	ประวัติผู้เขียน	120



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อมูลผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระลอง ปี 2554.....	5
2.2 ประมาณราคาแบบบาดาลขนาดเล็ก.....	20
2.3 ประมาณราคาแบบบาดาลขนาดกลาง.....	21
2.4 ประมาณราคาแบบบาดาลขนาดใหญ่.....	22
2.5 ประมาณราคาบาดาลขนาดใหญ่มาก.....	23
2.6 ประมาณราคาแบบผิวดินขนาดกลาง.....	24
2.7 ประมาณราคาแบบผิวดินขนาดใหญ่.....	24
2.8 ประมาณราคาแบบผิวดินขนาดใหญ่มาก.....	25
2.9 ที่มาอัตราการใช้พื้นที่ฐาน.....	29
2.10 ข้อมูลการฉายภาพประชากรตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2548 - 2578.....	33
4.1 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำและอัตราการใช้ของกิจการประปากระลอง พ.ศ.2544-2554.....	58
4.2 ข้อมูลประชากรผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระลอง.....	58
4.3 อัตราการเพิ่มแบบ Exponential โดยพิจารณาในปี.....	61
4.4 เปรียบผลการคาดการณ์ประชากรผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระลอง.....	62
4.5 คาดการณ์จำนวนประชากรเป็นระยะเวลา 20 ปี.....	62
4.6 คาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำเป็นระยะเวลา 20 ปี.....	63
4.7 ขนาดที่ใช้ในการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระลอง.....	65
4.8 ประมาณราคางานปรับปรุงขยายระบบการผลิตของกิจการประปากระลอง.....	67
4.9 ประมาณราคางานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่.....	69
4.10 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาโครงการขยายระบบการผลิตน้ำประปา.....	73
4.11 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาโครงการขยายระบบการผลิตน้ำประปา.....	74
4.12 ประมาณการต้นทุนโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา.....	75
4.13 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาโครงการก่อสร้างระบบ การผลิตน้ำประปาใหม่.....	77
4.14 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่.....	78

4.15	ประมาณการต้นทุนโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่	79
4.16	ประมาณการผลตอบแทนโครงการ	80
4.17	กระแสเงินสดสุทธิของโครงการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปา	81
4.18	กระแสเงินสดสุทธิของโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่	82
4.19	อัตราคิดลดตลาด (MLR) และอัตราเงินเพื่อเฉลี่ยในรอบ 10 ปี	83
4.20	มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	84
4.21	มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปา	86
4.22	สรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์	88
4.23	มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปาโดยเพิ่มราคาค่าน้ำประปา	89
4.24	มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่โดยเพิ่มราคาค่าน้ำประปา	90
4.25	อัตราผลตอบแทนค่าลงทุนการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา	92
5.1	สรุปทางเลือกการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา	94



สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 กิจกรรมประปาบ้านบุ หมู่ที่ 1 บ้านบุ หมู่ที่ 2 , บ้านบุพัฒนา หมู่ที่ 8	6
2.2 กิจกรรมประปาบ้านตลาด หมู่ที่ 3	7
2.3 กิจกรรมประปาบ้านกระถอด หมู่ที่ 5	8
2.4 สรุปรบบการผลิตประปาแบบบาดาล	10
2.5 สรุปรบบการผลิตประปาแบบผิวดิน	11
2.6 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็กกำลังการผลิต 2.5 ลบ.ม./ชม.	13
2.7 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลางกำลังการผลิต 7 ลบ.ม./ชม.	14
2.8 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.	15
2.9 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.	16
2.10 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลางกำลังการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.	17
2.11 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.	18
2.12 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.	19
4.1 การดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปากระถอด	53
4.2 แหล่งน้ำดิบ (สระน้ำวัดบำรุงธรรม)	53
4.3 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ ของกิจกรรมประปากระถอด	54
4.4 ถังกรอง ของกิจกรรมประปากระถอด	54
4.5 ถังน้ำใส ของกิจกรรมประปากระถอด	55
4.6 หอถังสูง ของกิจกรรมประปากระถอด	55
4.7 แปลนระบบการผลิตน้ำประปา กิจกรรมประปากระถอด	57
4.8 แนวโน้มประชากรผู้ใช้น้ำ ของกิจกรรมประปากระถอด โดยแบบจำลองเส้นตรง	60
4.9 แปลนปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปา กิจกรรมประปากระถอด	67
4.10 แปลนก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน อ้างอิงตามแบบมาตรฐาน ระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่มาก สำนักบริหารจัดการน้ำ	69

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ระบบการผลิตน้ำประปาชุมชน เป็นกรรมวิธีการผลิตน้ำจากแหล่งน้ำดิบให้เป็นน้ำสะอาด เพื่อใช้สำหรับการอุปโภค บริโภค ในชุมชนที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มากนัก ระบบการผลิตน้ำประปาชุมชนประกอบด้วย แหล่งน้ำดิบ ระบบการผลิตน้ำ ระบบการจ่ายน้ำ เครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และรวมถึงที่ดินที่ใช้ในการก่อสร้าง การจัดหา น้ำสะอาดโดยผ่านกระบวนการผลิตน้ำประปาเป็นหนึ่งในระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่จำเป็นต่อความเป็นอยู่ของประชาชน การผลิตน้ำประปาให้เพียงพอกับความต้องการเป็นสิ่งที่จะต้องผลิตของกิจการประปาทุกแห่งต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกในการผลิตน้ำประปา ที่ผ่านมามีหน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงต่างๆ ได้ปฏิบัติภารกิจในการจัดหา และพัฒนาน้ำสะอาดเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคของประชาชน โดยได้กำหนดรูปแบบระบบประปาตามแบบมาตรฐานของแต่ละหน่วยงาน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละชุมชน ความพร้อมของแหล่งน้ำ และปัจจัยอื่น ๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบระบบการผลิต ซึ่งการให้น้ำสะอาดโดยการก่อสร้างระบบประปาเป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ได้มาตรฐานและสามารถผลิตน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคอย่างสม่ำเสมอ สามารถให้บริการแก่ประชาชนจำนวนมาก และครอบคลุมบริเวณพื้นที่กว้างขวาง

กิจการประปากระฉูด บ้านกระฉูด หมู่ที่ 5 ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เป็นกิจการประปา 1 ใน 3 ที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลขององค์การบริหารส่วนตำบลตลาด ก่อสร้างแล้วเสร็จ และเปิดใช้งานได้ในปี พ.ศ. 2540 โดยใช้พื้นที่ภายในวัดบำรุงธรรม บ้านกระฉูด หมู่ที่ 5 เป็นสถานที่ก่อสร้างระบบการผลิต โดยประกอบด้วย หอถังสูง 15 เมตร ความจุ 30 ลูกบาศก์เมตร ถังน้ำใสขนาดความจุ 100 ลูกบาศก์เมตร ถังกรองน้ำขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ท่อเมนจ่ายน้ำ ชนิดท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 3 นิ้ว และอุปกรณ์ประกอบระบบ โดยวางระบบท่อจ่ายน้ำครอบคลุม พื้นที่บ้านกระฉูด หมู่ที่ 5 บ้านราษฎร์ประสงค์ หมู่ที่ 6 และบ้านหนองตะคลอง หมู่ที่ 7 ของตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา มีกำลังผลิตน้ำประปาจำนวน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สามารถรองรับผู้ใช้น้ำจำนวน 121 - 300 หลังคาเรือน

ในช่วงปี พ.ศ. 2552 จนถึงปัจจุบัน กิจการประปากระฉูดมีจำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในบ้านราษฎร์ประสงค์หมู่ที่ 6 และบ้านหนองตะคลอง หมู่ที่ 7 เนื่องจากมีการก่อสร้าง

บ้านพักอาศัยเป็นจำนวนมาก เกิดการขยายตัวของชุมชน ทำให้มีความต้องการน้ำประปาเพิ่มขึ้น จนทำให้เกิดปัญหาน้ำประปาไม่เพียงพอกับความต้องการ และน้ำไหลเป็นบางเวลา โดยระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูดมีอัตราการผลิตน้ำประปาได้จำนวน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สามารถรองรับผู้ใช้น้ำได้จำนวน 121 - 300 หลังคาเรือน แต่จำนวนผู้ใช้น้ำในปัจจุบันมีจำนวนถึง 489 หลังคาเรือน ซึ่งเกินกำลังการผลิตที่สามารถรองรับได้จำนวน 182 หลังคาเรือน ประกอบกับประปากระฉูดมีการบริหารงานแบบประชาชนบริหารเอง ในรูปแบบคณะกรรมการบริหารกิจการประปาทำหน้าที่บริหารกิจการประปากระฉูด ซึ่งคณะกรรมการบริหารกิจการประปาได้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้ เนื่องจากยังขาดความรู้และความชำนาญในการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญ และความจำเป็นในการศึกษาระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด เพื่อหารูปแบบในการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาที่มีไม่เพียงพอกับความต้องการ ให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชนที่ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการในอนาคต 20 ปีข้างหน้า ทั้งนี้ เพื่อจะได้นำรูปแบบที่ได้จากการศึกษาเป็นแนวทางในการบริหารกิจการประปากระฉูด ให้สามารถผลิตน้ำได้เพียงพอกับความต้องการกับจำนวนผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระฉูดต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

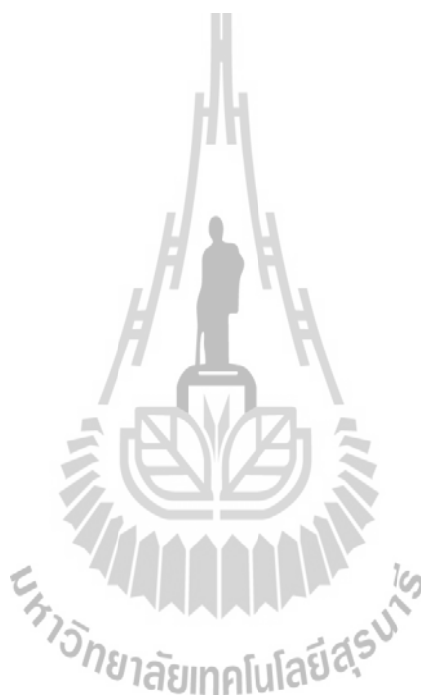
- เพื่อออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด ให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน และในอนาคต 20 ปีข้างหน้า
- เพื่อคำนวณหางบประมาณที่ใช้การแก้ปัญหาในระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด

1.3 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ ดำเนินการสำรวจ จัดเก็บ และวิเคราะห์ระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ให้บริการของกิจการประปากระฉูดทั้ง 3 หมู่บ้าน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบันและในอนาคต 20 ปี ข้างหน้า พร้อมทั้งวิเคราะห์งบประมาณที่ใช้ ทั้งนี้ การวิเคราะห์รูปแบบระบบการผลิตน้ำประปาชุมชนอยู่บนพื้นฐานความเป็นไปได้ทางด้านงบประมาณของกิจการประปากระฉูด และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สามารถแก้ปัญหาระบบการผลิตน้ำประปา ของกิจการประปากระฉูดให้สามารถผลิตน้ำประปาที่เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน และในอนาคต 20 ปีข้างหน้า
- ทราบถึงงบประมาณที่ใช้ในการแก้ปัญหาระบบการผลิตน้ำประปา ของกิจการประปากระฉูด



บทที่ 2

ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

การศึกษากระบวนการผลิตน้ำประปาหมู่บ้าน กรณีศึกษาปัญหาระบบผลิตน้ำประปากิจการประปากระฉูด ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ในการศึกษาครั้งนี้ มีแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษา ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- 2.1 สภาพทั่วไป
- 2.2 ข้อมูลทั่วไปของกิจการประปา
- 2.3 ระบบการผลิตน้ำประปา และองค์ประกอบในระบบประปา
- 2.4 รูปแบบประปา ที่ออกแบบก่อสร้างโดยหน่วยงานราชการ
- 2.5 การประมาณราคาก่อสร้างระบบประปา
- 2.6 การทดสอบปริมาณน้ำดิบ
- 2.7 การประเมินความต้องการใช้น้ำประปา
- 2.8 การคาดการณ์จำนวนประชากร
- 2.9 การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สภาพทั่วไป

2.1.1 ที่ตั้ง

กิจการประปากระฉูด ตั้งอยู่ที่บริเวณวัดบ้านรุ่งธรรม (กระฉูด) หมู่ที่ 5 ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดใช้งานเมื่อปี พ.ศ. 2540 แจกจ่ายน้ำประปาให้แก่ 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านกระฉูด หมู่ที่ 5 บ้านราษฎร์ประสงค์หมู่ที่ 6 และบ้านหนองตะคลอง หมู่ที่ 7 ครอบคลุมพื้นที่การให้บริการจำนวน 3.74 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,339 ไร่

2.1.2 อาณาเขต

มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับ ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
ทิศตะวันออก	ติดกับ ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
ทิศใต้	ติดกับ บ้านตลาด หมู่ที่ 3 ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ทิศตะวันตก ติดกับ บ้านตลาด หมู่ที่ 3 ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

2.1.3 จำนวนผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระណด

กิจการประปากระណดมีจำนวนหลังคาเรือนที่ใช้น้ำในปัจจุบันจำนวนทั้งสิ้น 489 ครัวเรือน หรือคิดเป็นผู้ใช้น้ำจำนวน 2,445 คน มีจำนวนผู้ใช้น้ำแยกตามหมู่บ้านดังนี้ บ้านกระណดจำนวน 74 หลังคาเรือน บ้านราษฎร์ประสงค์จำนวน 210 หลังคาเรือน และบ้านหนองตะคองจำนวน 205 หลังคาเรือน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระណดปี พ.ศ.2554

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน ผู้ใช้น้ำ (หลังคาเรือน)	จำนวนผู้ใช้น้ำ (คน)
5	บ้านกระណด	74	234
6	บ้านราษฎร์ประสงค์	210	580
7	บ้านหนองตะคอง	205	642
รวม		489	1,456

ที่มา : กิจการประปากระណด ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

2.1.4 อาชีพ

ผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระណด ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ ทำนา ทำสวน รับจ้าง ค้าขาย และรับราชการ เป็นต้น

2.1.5 ศาสนา

โดยส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีศาสนาสถานที่สำคัญที่อยู่ในเขตให้บริการน้ำประปาของกิจการประปากระណด จำนวน 1 แห่ง ได้แก่ วัดบำรุงธรรม (กระណด) ตั้งอยู่ในบ้านกระណด หมู่ที่ 5 ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

2.1.6 โรงงานอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมในเขตบริการของกิจการประปากระណดมีจำนวนทั้งสิ้น 5 โรงงาน ได้แก่

หมู่ที่ 5 จำนวน 1 โรงงาน ได้แก่ โรงงานดงกมลประกอบกิจการผลิตที่นอนฟองน้ำ

หมู่ที่ 6 จำนวน 1 โรงงาน ได้แก่ โรงงานอดุลย์ไทยคอนสตรัคชั่น ประกอบกิจการผลิตเครื่องหมาย และป้ายจราจร

หมู่ที่ 7 จำนวน 3 โรงงาน ได้แก่ โรงงานตะวันออกอินครันเตเรียน ประกอบกิจการแบ่งบรรจุ ก๊าซออกซิเจน โรงงานราชสีมาฟ้ารุ่งเรือง ประกอบกิจการผลิตตาข่าย เครื่องดวงวัด และโรงงาน แซกซ์เตอร์ ประกอบกิจการผลิตประตูลูกไม้ และกันสาด

2.2 ข้อมูลทั่วไปของกิจการประปา

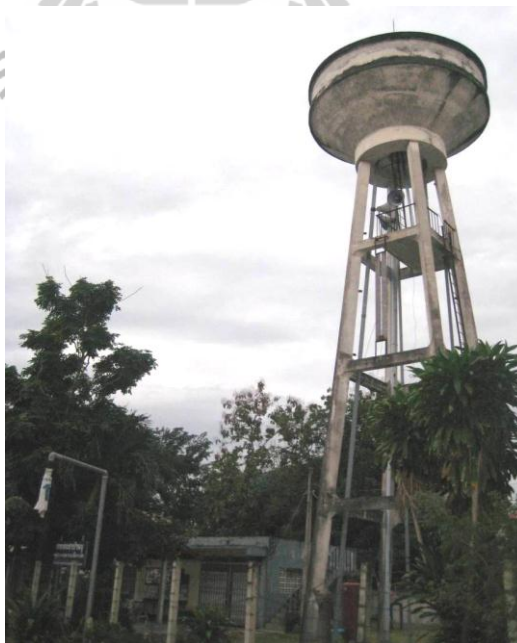
องค์การบริหารส่วนตำบลตลาด เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหนึ่งในอำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา มีกิจการประปาหมู่บ้านที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลขององค์การบริหารส่วนตำบลตลาด จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ กิจการประปาบ้านนุ หมู่ที่ 1 บ้านนุ หมู่ที่ 2 บ้านนุพัฒนา หมู่ที่ 8 กิจการประปาบ้านตลาด หมู่ที่ 3 และกิจการประปาบ้านกระลอก หมู่ที่ 5 ซึ่งแต่ละกิจการมีลักษณะทางกายภาพ ดังนี้

- กิจการประปาบ้านนุ หมู่ที่ 1 บ้านนุ หมู่ที่ 2 บ้านนุพัฒนา หมู่ที่ 8 (ดังรูปที่ 2.1)

สถานที่ตั้ง : บริเวณวัดโคกตลาด หมู่ที่ 1 บ้านนุ ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ลักษณะรูปแบบ : ประปาผิวดิน หอดึงคอนกรีต กำลังการผลิตขนาดใหญ่มาก 301 – 700 หลังคา เรือน รูปแบบตามแบบมาตรฐานกรมอนามัย

พื้นที่บริการ : บ้านนุ หมู่ที่ 1 บ้านนุ หมู่ที่ 2 บ้านนุพัฒนา หมู่ที่ 8



รูปที่ 2. 1 กิจการประปาบ้านนุ หมู่ที่ 1 บ้านนุ หมู่ที่ 2 บ้านนุพัฒนา หมู่ที่ 8

กิจการประปาบ้านนุ หมู่ที่ 1 บ้านนุ หมู่ที่ 2 บ้านนุพัฒนา หมู่ที่ 8 มีรูปแบบแบบประปาผิวดินโดยใช้น้ำดิบจากสระน้ำวัดโคก เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา สระน้ำวัดโคกตลาด ลักษณะเป็นแหล่งน้ำเปิด รับน้ำจากคลองส่งน้ำชลประทาน และลำบริบูรณ์ บริการน้ำประปาให้แก่ บ้านนุ หมู่ที่ 1 บ้านนุ หมู่ที่ 2 บ้านนุพัฒนา หมู่ที่ 8 จำนวน 3 หมู่บ้าน มีผู้ใช้น้ำในปัจจุบัน 610 หลังเรือน (ข้อมูล ณ เดือนกันยายน พ.ศ. 2554) บริหารกิจการประปาโดยคณะกรรมการบริหารกิจการ และบำรุงรักษาประปาหมู่บ้าน ประปา ประกอบด้วย คณะกรรมการจำนวน 6 คน ผู้ดูแลประปาจำนวน 1 คน และเจ้าหน้าที่บัญชีจำนวน 1 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 8 คน

- กิจการประปาบ้านตลาด หมู่ที่ 3 (ดังรูปที่ 2.2)

สถานที่ตั้ง : บริเวณที่สาธารณประโยชน์ หมู่ที่ 3 บ้านตลาด ตำบลตลาดอำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ลักษณะรูปแบบ : ประปาผิวดิน หอดักแถมเป็ญ กำลังการผลิตขนาดใหญ่ 30 -120 คิวเรือน รูปแบบตามแบบมาตรฐานสำนักพัฒนาเร่งรัดพัฒนาชนบท (ร.พ.ช.)

พื้นที่บริการ : บ้านตลาด หมู่ที่ 3 บ้านโพธิ์ หมู่ที่ 4



รูปที่ 2.2 กิจการประปาบ้านตลาด หมู่ที่ 3

กิจการประปาบ้านตลาด มีรูปแบบแบบประปาผิวดิน โดยใช้น้ำดิบจากลำบริบูรณ์ ลักษณะเป็นแหล่งน้ำไหล บริการน้ำประปาให้แก่บ้านตลาด บ้านตลาด หมู่ที่ 3 และบ้านโพธิ์ หมู่ที่ 4 จำนวน 2 หมู่บ้าน มีผู้ใช้น้ำในปัจจุบัน 110 หลังคาเรือน (ข้อมูล ณ เดือนกันยายน พ.ศ. 2554) บริหารกิจการประปาโดยคณะกรรมการบริหารกิจการ และบำรุงรักษาประปาหมู่บ้าน ประกอบด้วย

คณะกรรมการ จำนวน 6 คน ผู้ดูแลประปาจำนวน 1 คน และเจ้าหน้าที่บัญชีจำนวน 1 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 8 คน

● กิจกรรมประปากระฉอด หมู่ที่ 5 (ดังรูปที่ 2.3)

สถานที่ตั้ง : บริเวณวัดบำรุงธรรม หมู่ที่ 5 บ้านกระฉอด ตำบลตลาด อำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ลักษณะ : หอถังคอนกรีต กำลังการผลิตขนาดใหญ่ 121 – 300 หลังคาเรือน รูปแบบตามแบบมาตรฐานกรมอนามัย

แหล่งน้ำดิบ : สระน้ำวัดบำรุงธรรม (ผิวดิน)

พื้นที่บริการ : บ้านกระฉอด หมู่ที่ 5 บ้านราษฎร์ประสงค์ หมู่ที่ 6 บ้านหนองตะคลอง หมู่ที่ 7



รูปที่ 2.3 กิจกรรมประปากระฉอด หมู่ที่ 5

กิจกรรมประปากระฉอด มีรูปแบบแบบประปาผิวดิน โดยใช้น้ำดิบจากสระน้ำวัดบำรุงธรรม (กระฉอด) เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา โดยสระน้ำวัดบำรุงธรรม (กระฉอด) มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำเปิด น้ำจากคลองส่งน้ำชลประทาน และลำบริบูรณ์ บริการน้ำประปาให้แก่ บ้านกระฉอด หมู่ที่ 5 บ้านราษฎร์ประสงค์ หมู่ที่ 6 และบ้านหนองตะคลอง หมู่ที่ 7 จำนวนผู้ใช้น้ำในปัจจุบัน 482 หลังคาเรือน (ข้อมูล ณ เดือนกันยายน พ.ศ. 2554) บริหารกิจการประปา โดยคณะกรรมการบริหารกิจการและบำรุงรักษาประปาหมู่บ้าน ประปากระฉอด ประกอบด้วยคณะกรรมการ จำนวน 6 คน ผู้ดูแลประปาจำนวน 1 คน และเจ้าหน้าที่บัญชีจำนวน 1 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 8 คน

2.3 ระบบการผลิตน้ำประปา

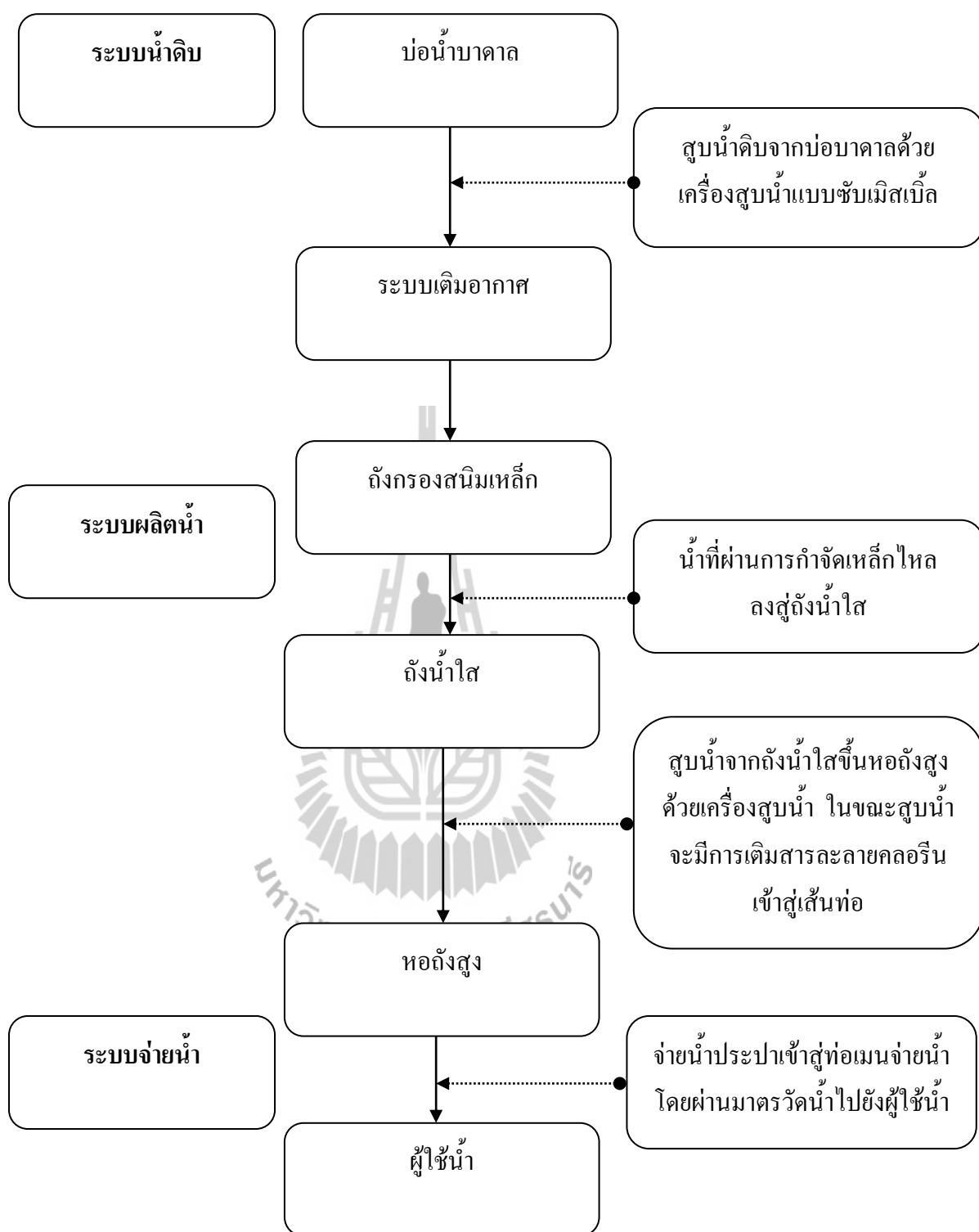
ระบบการผลิตน้ำประปา นับว่าเป็นส่วนสำคัญ เปรียบเสมือนโรงงานที่ใช้ผลิตน้ำประปา โดยน้ำดิบเปรียบเสมือนวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็คือ น้ำประปา การเลือกกระบวนการผลิตจะเลือกจากลักษณะของแหล่งน้ำดิบ ซึ่งระบบการผลิตจะส่งผลต่อไปยังองค์ประกอบในระบบประปา โดยทั่วไป ระบบการผลิตประกอบด้วย ระบบผลิตน้ำประปาแบบบาดาล และระบบการผลิตแบบผิวดิน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล

ระบบที่ใช้แหล่งน้ำใต้ดิน (บาดาล) เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา ระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากบ่อบาดาลด้วยเครื่องสูบน้ำแบบจมได้ น้ำส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำ โดยระบบเติมอากาศ และถังกรองสนิมเหล็ก น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าถังน้ำใส ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยสูบน้ำจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส และส่งไปยังระบบจ่ายน้ำ โดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูง แล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้ น้ำมีขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 2.4

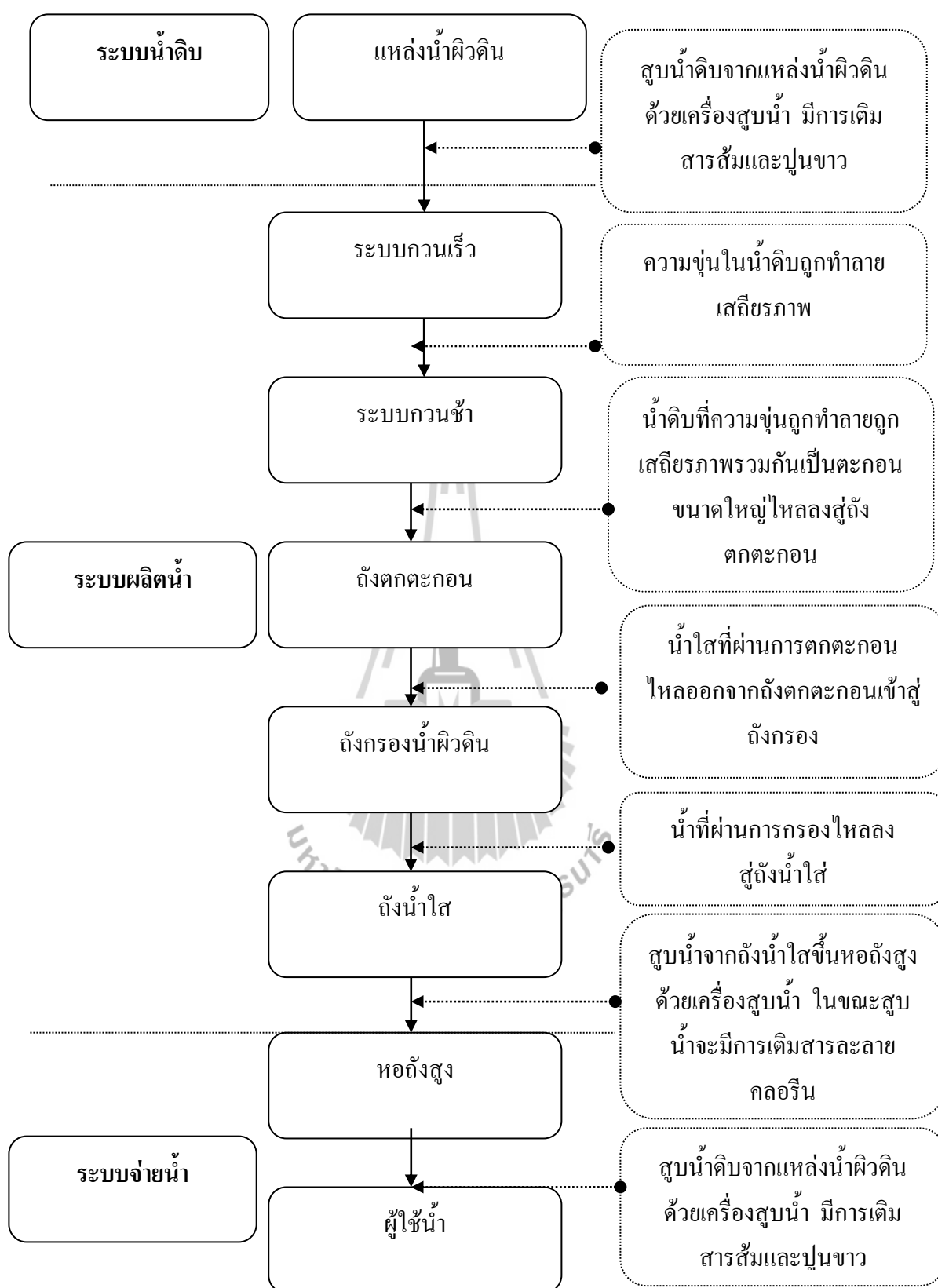
2.3.2 ระบบการผลิตประปาแบบผิวดิน

การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำ คลอง สระน้ำขนาดใหญ่ เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิต ระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำ โดยการเติมสารส้ม ปูนขาว ซึ่งจะช่วยให้ดินตกตะกอน เมื่อผ่านกรรมวิธีการรวมตะกอนและตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าถังน้ำใส ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยสูบน้ำจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใส และส่งไปยังระบบจ่ายน้ำ โดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูง แล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้ น้ำมีขั้นตอนการผลิต ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล

ที่มา : มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย



รูปที่ 2.5 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน

ที่มา : มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

2.4 รูปแบบประปา ที่ก่อสร้าง และออกแบบโดยหน่วยงานราชการ

ก่อนการปฏิรูปราชการปี พ.ศ. 2545 มีหน่วยงานราชการ ได้ปฏิบัติการกิจในการจัดหา น้ำสะอาดโดยการก่อสร้างระบบประปาให้แก่หมู่บ้านตามพื้นที่ชนบทเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลน น้ำในการอุปโภค บริโภค ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีรูปแบบของระบบประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน ของหน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม โดยรูปแบบของแต่ละหน่วยงานมีลักษณะ ดังนี้

2.4.1 ระบบน้ำสะอาดหมู่บ้านตามแบบโยธาธิการ

ลักษณะหอถังสูงเป็นโครงเหล็ก ด้านบนเป็นถังบรรจุน้ำต่อเป็นชุดละ 4 ใบ ใช้แหล่งน้ำบาดาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา มีการออกแบบระบบกรองเป็นชั้นกรองให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาแบ่งออกได้เป็น 3 แบบมาตรฐานตามขนาดของจำนวนประชากร ได้แก่

มาตรฐานขนาดใหญ่	รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 120 หลังคาเรือนขึ้นไป
มาตรฐานแบบ ก	รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 50 - 120 หลังคาเรือนขึ้นไป
มาตรฐานแบบ ข	รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 30 - 50 หลังคาเรือนขึ้นไป

2.4.2 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (ร.พ.ช.)

ลักษณะหอถังสูงเหล็กทรงเหลี่ยมแปดเหลี่ยม ส่วนใหญ่ใช้แหล่งน้ำบาดาล บางพื้นที่ปรับไปใช้แหล่งน้ำผิวดินเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา ระบบกรอง เป็นแบบภายนอก มีระบบทรายหยาบกรองและถ่านในการฟอกสีดับกลิ่น

2.4.3 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานกรมทรัพยากรธรณี

ลักษณะหอเหล็กรูปลูกกอล์ฟ แหล่งน้ำใช้แหล่งน้ำบาดาลระบบกรอง คล้ายระบบของกรมโยธาธิการ แต่เพิ่มส่วนกรองสิ่งปนเปื้อนเข้าไปในระบบ รองรับผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 30 -120 หลังคาเรือน

2.4.4 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐานแบบกรมอนามัย

ลักษณะหอถังสูงคอนกรีต ใช้ได้ทั้งแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตระบบกรอง ถูกพัฒนาเป็นระบบมาตรฐาน มีทั้งส่วนกรองทรายหยาบกรองสิ่งปนเปื้อน ฟอกสีและกลิ่น และการใส่สารเคมีกำจัดเชื้อจุลินทรีย์

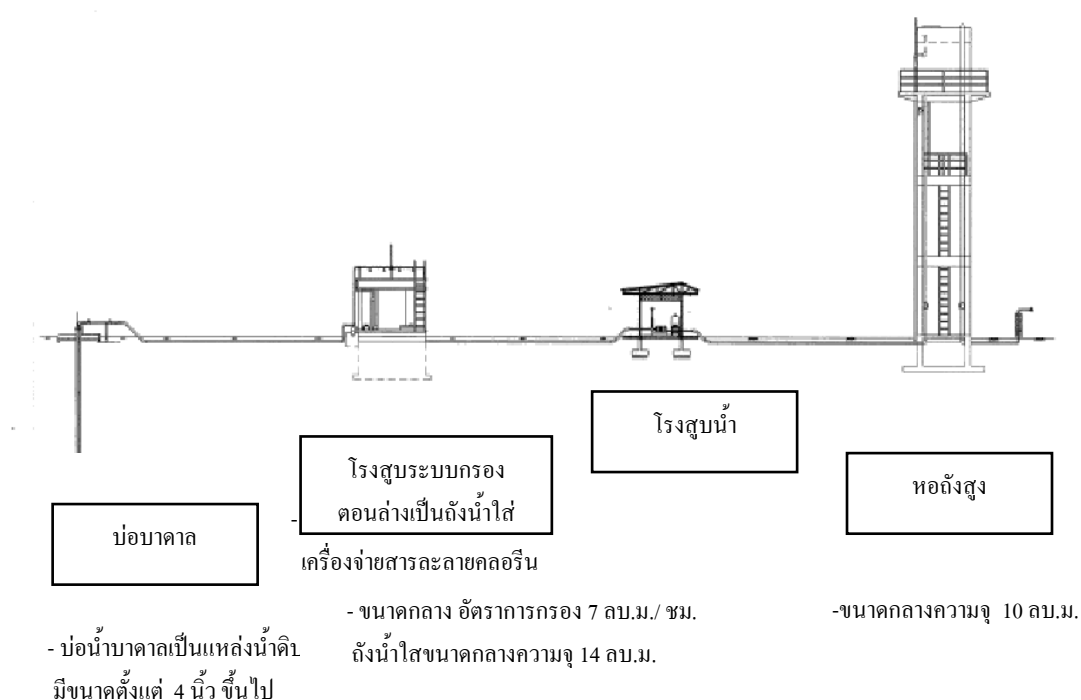
2.4.5 ประปาหมู่บ้านตามแบบมาตรฐาน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

หลังจากการปฏิรูปราชการปี พ.ศ. 2545 ทำให้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบระบบราชการ กระทรวง ทบวง กรม บางหน่วยงานได้ถูกยุบ หรือไปรวมกับกระทรวง ทบวง กรม อื่น ๆ ทำให้ภารกิจหน้าที่ ด้านจัดหา น้ำสะอาดให้แก่ประชาชนที่หน่วยงานราชการต่าง ๆ ได้ดำเนินการก่อสร้าง

ไว้ต้องทำการถ่ายโอนภารกิจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บางหน่วยงานต้องเปลี่ยนภารกิจที่ต้องทำเป็นหน่วยงานสนับสนุนให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแทน ปัจจุบันสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก็ถือเป็นหน่วยงานที่สนับสนุนภารกิจด้านจัดหาน้ำสะอาดให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ทำการปรับปรุงแบบมาตรฐานระบบประปาใหม่โดย ได้กำหนดรูปแบบประเภท และขนาดประปาตามโครงการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคและบริโภค 2548 ไว้ดังนี้

แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดเล็ก (ดังรูปที่ 2.6) มีกำลังในการผลิต 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 30 – 50 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตอนล่างเป็นถังน้ำใส ขนาด 14 ลูกบาศก์เมตร หอดึงสูง 10 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุดระบบจ่ายน้ำพลาสติกชนิดรีดน้ำเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

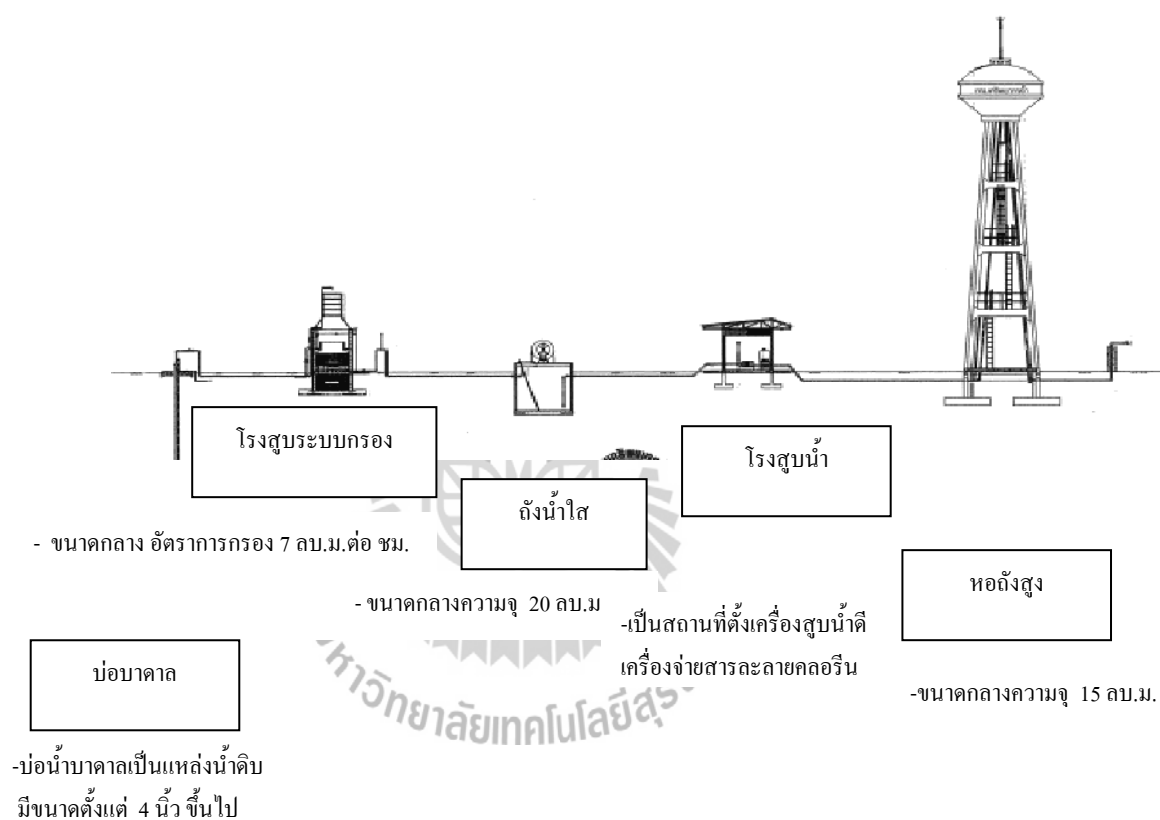
แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็ก



รูปที่ 2.6 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็กกำลังการผลิต 2.5 ลบ.ม./ชม.
ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดกลาง (ดังรูปที่ 2.7) มีกำลังในการผลิต 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 50 - 120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร หอดึงสูง 15 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลาง

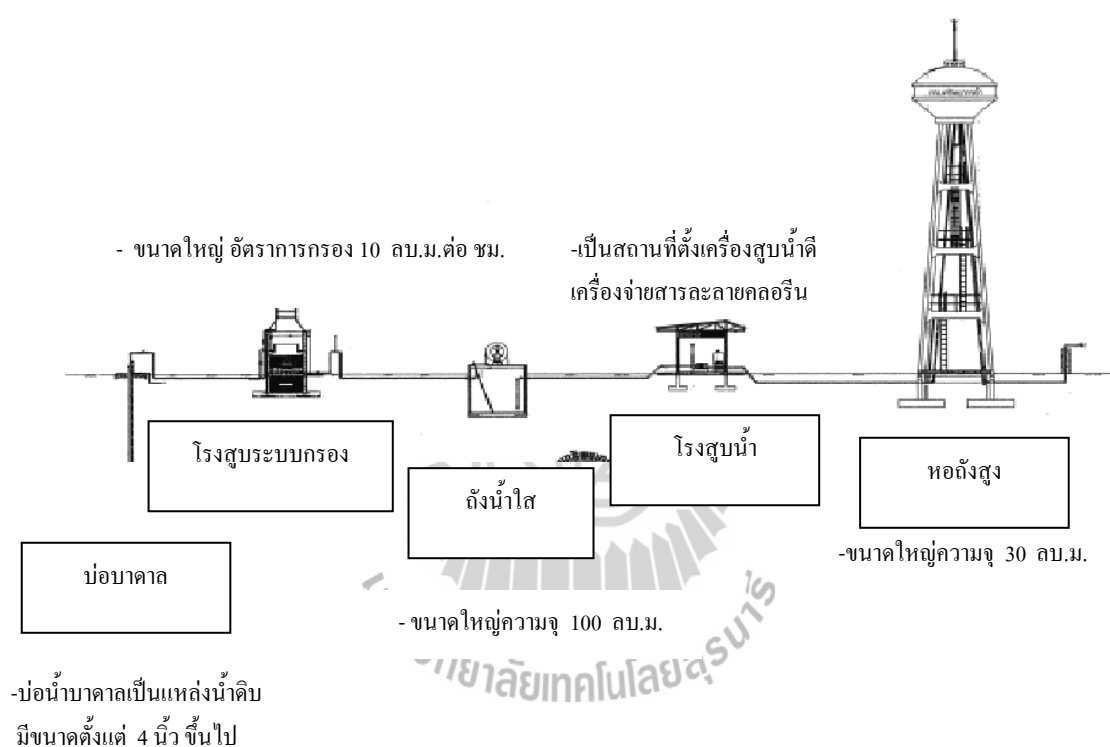


รูปที่ 2. 7 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลางกำลังการผลิต 7 ลบ.ม/ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ (ดังรูปที่ 2.8) มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 121 - 300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำบาดาล 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่

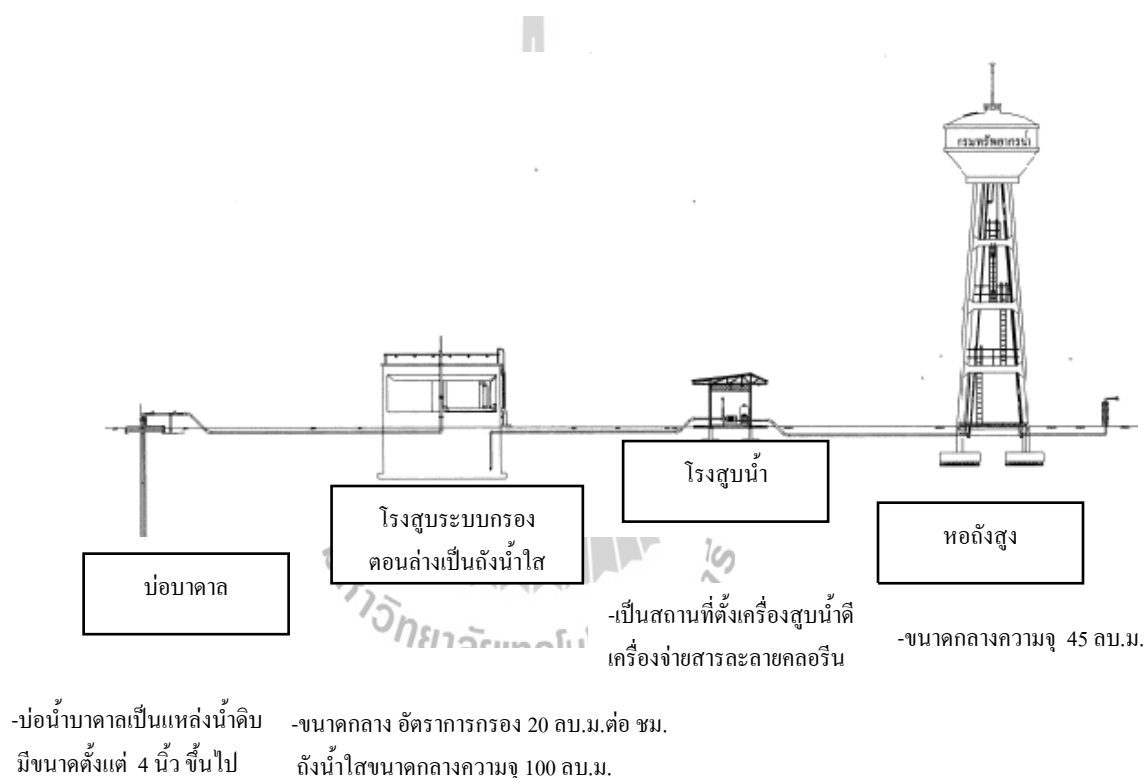


รูปที่ 2.8 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม/ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่มาก (ดังรูปที่ 2.9) มีกำลังในการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 301 - 700 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำบาดาล 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตอนล่างเป็นถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอดึงสูง 45 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมน

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มาก

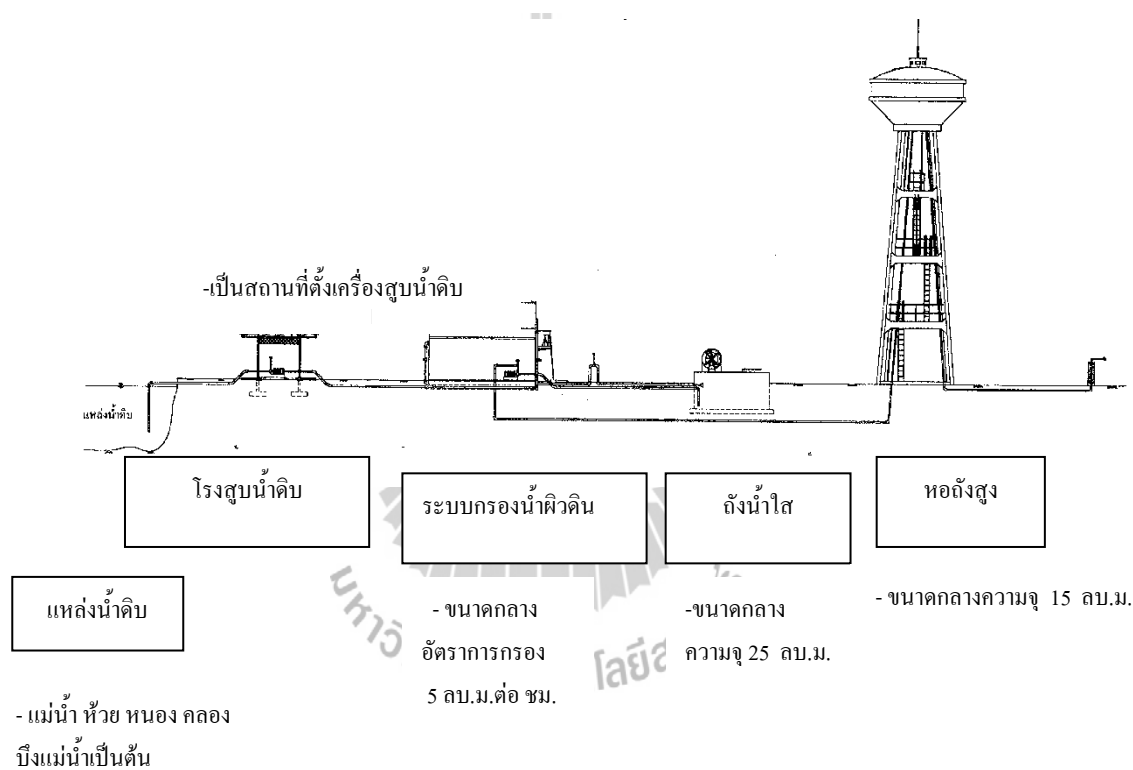


รูปที่ 2.9 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม/ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดกลาง (ดังรูปที่ 2.10) มีกำลังในการผลิต 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 51 - 120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 25 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลาง

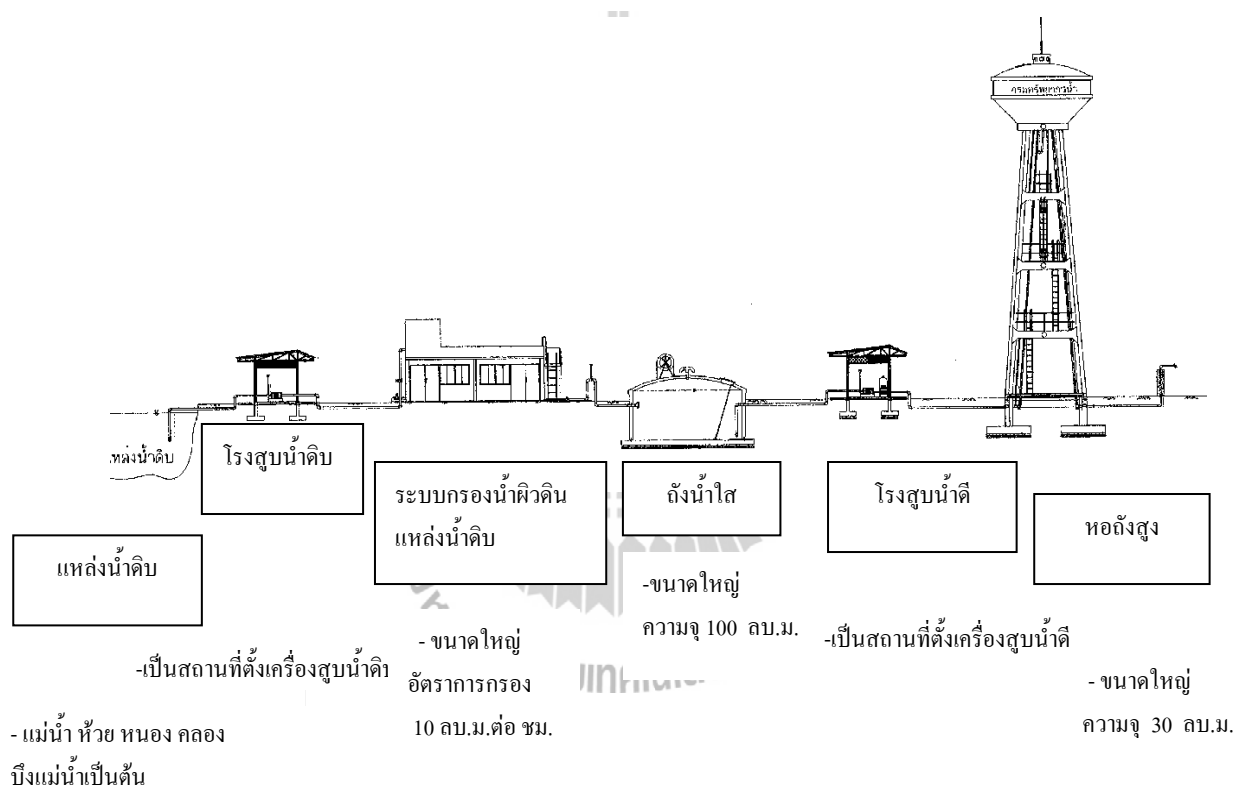


รูปที่ 2.10 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลางกำลังการผลิต 5 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่ (ดังรูปที่ 2.11) มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 121 – 300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำผิวดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุดระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่



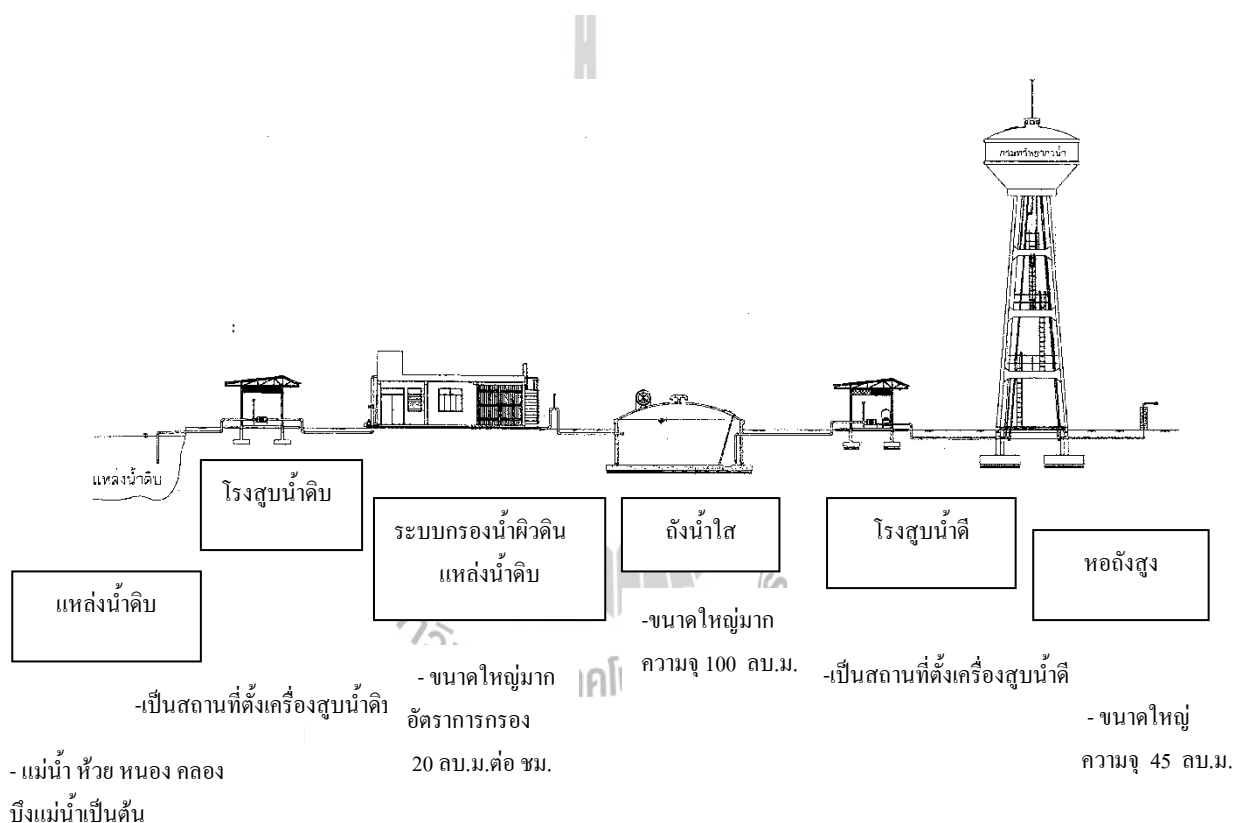
รูปที่ 2.11 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่กำลังการผลิต 10 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม 2547

แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่มาก (ดังรูปที่ 2.12) มีกำลังในการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 301 – 700 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำผิวดิน 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 2 ชุดระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อเมนจ่าย

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มาก



รูปที่ 2. 12 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มากกำลังการผลิต 20 ลบ.ม./ชม.

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม 2547

2.5 การประมาณราคาก่อสร้างระบบประปา

การประมาณราคาก่อสร้างระบบประปาสามารถทำได้โดยนำรายละเอียดจากการออกแบบมาทำการประมาณราคา และคำนวณตามหลักเกณฑ์ของกระทรวงการคลัง โดยจะแยกการประมาณราคาก่อสร้างระบบประปาออกเป็น 7 รูปแบบ อ้างอิงตามประมาณราคาของกรมทรัพยากรน้ำที่ได้ทำการปรับปรุงราคาเมื่อเดือน กรกฎาคม 2554 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค และบริโภคให้แก่ประชาชน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ประมาณราคาแบบมาตรฐาน โดยโครงสร้างแบบมาตรฐานจะมีการถอดแบบ ซึ่งจะแสดงปริมาณวัสดุแต่ละรายการไว้ว่า มีการใช้วัสดุอะไร เป็นจำนวนเท่าไร ผู้ประมาณราคาจะต้องนำราคาของวัสดุในแต่ละพื้นที่ที่มารอก และคำนวณราคาก่อสร้าง
- ประมาณราคาที่ย่อแบบเฉพาะแห่ง เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการออกแบบมาคำนวณราคา ซึ่งจะประกอบด้วย แบบการประสานท่อระหว่างระบบ ในกรณีที่มีการออกแบบผังระบบผลิตต่างไปจากแบบผังมาตรฐาน แบบผังการเดินท่อส่งน้ำดิบ และการเดินท่อเมนจ่ายน้ำ เครื่องสูบน้ำ การประสานระบบไฟฟ้ารั้ว ประตูรั้ว และรางระบายน้ำ

2.5.1 การประมาณราคาตามขนาดและกำลังผลิต

2.5.1.1 ประปาบาดาล

- แบบบาดาลขนาดเล็ก เหมาะสำหรับชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 30 – 50 หลังคาเรือน และแหล่งน้ำควรมีปริมาณน้ำอยู่ระหว่าง 10 – 20 ยูเอส แกลลอนต่อนาที (2.5 – 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง) ทั้งนี้ รูปแบบนี้จะมีรายการก่อสร้างและราคาดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ประมาณราคาแบบบาดาลขนาดเล็ก

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
1.	เครื่องสูบน้ำบาดาล 1 ชุด	28,890
2.	ถังกรองสนิมเหล็ก 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และ ถังน้ำใสขนาด 14 ลูกบาศก์เมตร	281,648
3.	โรงสูบน้ำ	88,205
4.	หอถังสูง 10 ลูกบาศก์เมตร	358,653
5.	เครื่องสูบน้ำดี 1 ชุด	18,832

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
6.	ระบบจ่ายคลอรีน 1 ชุด	19,795
7.	ส่วนประกอบอื่น ๆ - ประสานไฟฟ้า - ท่อส่งน้ำดิบ - ประสานท่อต่าง ๆ - รางระบายน้ำ - รั้วและป้ายการประปา	213,747
	ราคาส่งก่อสร้าง	1,009,770
	ท่อเมนจ่ายน้ำความยาวประมาณ 2,000 ม.	200,230
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น		1,210,000

- แบบบาดาลขนาดกลาง เหมาะสำหรับชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 51 – 120 หลังคาเรือน และแหล่งน้ำควรมีปริมาณน้ำอยู่ระหว่าง 20 – 40 ยูเอส แกลลอนต่อนาที (5 –10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง) ทั้งนี้ รูปแบบนี้จะมีรายการก่อสร้างและราคาดังแสดงในตาราง ที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ประมาณราคาแบบบาดาลขนาดกลาง

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
1.	เครื่องสูบน้ำบาดาล 1 ชุด	35,310
2.	ถังกรองสนิมเหล็ก 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง	246,541
3.	ถังน้ำใสขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร	180,920
4.	โรงสูบน้ำ	88,128
5.	หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร	559,082
6.	เครื่องสูบน้ำดี 2 ชุด	53,714
7.	ระบบจ่ายคลอรีน 1 ชุด	19,795
8.	ส่วนประกอบอื่น ๆ - ประสานไฟฟ้า - ท่อส่งน้ำดิบ	343,582

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
	- ประสานท่อต่าง ๆ - รางระบายน้ำ - รั้ว และป้ายการประปา	
	ราคาส่งก่อสร้าง	1,527,072
	ท่อเมนจ่ายน้ำความยาวประมาณ 2,000 ม.	259,473
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น		1,786,000

- แบบบาดาลขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 121 – 300 หลังคาเรือน และแหล่งน้ำควรมีปริมาณน้ำอยู่ระหว่าง 40 ยูเอสแกลลอน ต่อนาที (10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ขึ้นไป) ทั้งนี้ รูปแบบนี้จะมีรายการก่อสร้างและราคาดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ประมาณราคาแบบบาดาลขนาดใหญ่

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
1.	เครื่องสูบน้ำบาดาล 1 ชุด	48,150
2.	ถังกรองสนิมเหล็ก 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง	293,769
3.	ถังน้ำใสขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	582,960
4.	โรงสูบน้ำ	129,940
5.	หอดักสูง 30 ลูกบาศก์เมตร	711,484
6.	เครื่องสูบน้ำดี 2 ชุด	57,352
7.	ระบบจ่ายคลอรีน 1 ชุด	19,795
8.	ส่วนประกอบอื่น ๆ - ประสานไฟฟ้า - ท่อส่งน้ำดิบ - ประสานท่อต่าง ๆ - รางระบายน้ำ - รั้ว และป้ายการประปา	356,169
	ราคาส่งก่อสร้าง	2,199,619
	ท่อเมนจ่ายน้ำความยาวประมาณ 2,000 ม.	571,381
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น		2,771,000

- แบบบาดาลขนาดใหญ่มาก เหมาะสำหรับชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 301 - 700 หลังคาเรือน และแหล่งน้ำควรมีปริมาณน้ำอยู่ระหว่าง 80 ยูเอส แกลลอนต่อนาที (20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ขึ้นไป) ทั้งนี้ รูปแบบนี้จะมี รายการก่อสร้างและราคาดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ประมาณราคาแบบบาดาลขนาดใหญ่มาก

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
1.	เครื่องสูบน้ำบาดาล 1 ชุด	64,735
2.	ถังกรองสนิมเหล็ก 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และ ถังน้ำใสขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	1,148,943
3.	โรงสูบน้ำ	129,858
4.	หอถังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร	909,599
5.	เครื่องสูบน้ำดี 2 ชุดพร้อมอุปกรณ์ควบคุม	81,320
6.	ระบบจ่ายคลอรีน 1 ชุด	23,326
7.	ส่วนประกอบอื่น ๆ - ประสานไฟฟ้า - ท่อส่งน้ำดิบ - ประสานท่อต่าง ๆ - รางระบายน้ำ - รั้ว และป้ายการประกาศ	443,840
	ราคาส่งก่อสร้าง	2,801,621
	ท่อเมนจ่ายน้ำความยาวประมาณ 2,000 ม.	1,278,379
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น		4,080,000

2.5.1.2 ประเภทแบบผิวดิน

- แบบผิวดินขนาดกลาง เหมาะสำหรับชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 51 – 120 หลังคาเรือน และมีแหล่งน้ำผิวดินที่สามารถให้ปริมาณน้ำพอเพียงตลอดทั้งปี และสามารถสูบน้ำขึ้นมาได้ไม่น้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยรูปแบบดังกล่าวนี้มีรายการก่อสร้างและราคาดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ประมาณราคาแบบฝักดินขนาดกลาง

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
1.	เครื่องสูบน้ำดิบ 2 ชุด	37,664
2.	โรงสูบน้ำดิบ	130,043
3.	ถังกรองน้ำฝักดิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง	583,712
4.	ถังน้ำใสขนาด 25 ลูกบาศก์เมตร	223,766
5.	หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร	558,288
6.	เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม 2 ชุด	53,714
7.	ระบบจ่ายคลอรีน 1 ชุด	19,795
8.	ส่วนประกอบอื่น ๆ - ประสานไฟฟ้า - ท่อส่งน้ำดิบ - ประสานท่อต่าง ๆ - รางระบายน้ำ - รั้ว และป้ายการประปา	403,145
	ราคาส่งก่อสร้าง	2,010,127
	ท่อเมนจ่ายน้ำความยาวประมาณ 2,000 ม.	383,873
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น		2,394,000

- แบบฝักดินขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 121 – 300 หลังคาเรือน และมีแหล่งน้ำฝักดินที่สามารถให้ปริมาณน้ำพอเพียงตลอดทั้งปี และสามารถสูบน้ำขึ้นมาได้ไม่น้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยรูปแบบดังกล่าวนี้มีรายการก่อสร้าง และราคาดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ประมาณราคาแบบฝักดินขนาดใหญ่

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
1.	เครื่องสูบน้ำดิบ 2 ชุด	53,714
2.	โรงสูบน้ำดิบ	129,878
3.	ถังกรองน้ำฝักดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง	959,262
4.	ถังน้ำใสขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	582,683

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
5.	หอถังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร	711,146
6.	เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม 2 ชุด	57,352
7.	ระบบจ่ายคลอรีน 1 ชุด	19,795
8.	ส่วนประกอบอื่น ๆ - ประสานไฟฟ้า - ท่อส่งน้ำดิบ - ประสานท่อต่าง ๆ - รางระบายน้ำ - สระพักตะกอน - รั้ว และป้ายการประปา	563,122
	ราคาส่งก่อสร้าง	3,076,952
	ท่อเมนจ่ายน้ำความยาวประมาณ 3,000 ม.	570,048
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น		3,647,000

- แบบฝิวดินขนาดใหญ่มาก เหมาะสำหรับชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 301-700 หลังคาเรือน และมีแหล่งน้ำฝิวดินที่สามารถให้ปริมาณน้ำพอเพียงตลอดทั้งปี และสามารถสูบน้ำขึ้นมาได้ไม่น้อยกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยรูปแบบดังกล่าวนี้มีรายการก่อสร้างและราคาดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ประมาณราคาแบบฝิวดินขนาดใหญ่มาก

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
1.	เครื่องสูบน้ำดิบ 2 ชุด	64,628
2.	โรงสูบน้ำดิบ	129,796
3.	ถังกรองน้ำฝิวดิน 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง	1,298,454
4.	ถังน้ำใสขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	582,314
5.	หอถังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร	909,167
6.	เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม 2 ชุด	81,320
7.	ระบบจ่ายคลอรีน 1 ชุด	23,326

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
8.	ส่วนประกอบอื่น ๆ - ประสานไฟฟ้า ภายนอกและภายใน - ท่อส่งน้ำดิบ - ประสานท่อต่าง ๆ - รางระบายน้ำ - สระพักตะกอน - รั้ว และป้ายการประปา	662,616
	ราคาส่งก่อสร้าง	3,751,621
	ท่อเมนจ่ายน้ำความยาวประมาณ 3,000 ม.	1,278,379
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น		5,030,0000

หมายเหตุ:

- (1) ราคาค่าก่อสร้างในเล่มนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามราคาวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ
- (2) ราคารวมของโครงการมากขึ้นอยู่กับท่อเมนจ่ายน้ำแต่ละชุมชน
- (3) ราคานี้ไม่รวมค่าใช้จ่ายในการต่อท่อเข้าบ้าน มาตรวัดน้ำ และอุปกรณ์อื่น ๆ
- (4) ราคาค่าก่อสร้างประมาณราคา เมื่อกรกฎาคม พ.ศ. 2554
- (5) ส่วนประกอบอื่น ๆ แต่ละสถานที่จะไม่เท่ากัน เช่น ขนาดของเครื่องสูบน้ำ, ท่อน้ำดิบ, ระบบไฟฟ้า
- (6) ท่อเมนจ่ายน้ำที่ใช้ เป็นท่อ PVC ชั้น 8.5 พร้อมค่าแรงขุด-กลบ ราคาโดยประมาณดังนี้
 - ขนาด ๑6" ความยาว 800 เมตร ราคาประมาณเมตรละ 400 บาท
 - ขนาด ๑4" ความยาว 1,000 เมตร ราคาประมาณเมตรละ 190 บาท
 - ขนาด ๑3" ความยาว 1,000 เมตร ราคาประมาณเมตรละ 120 บาท
 - ขนาด ๑2" ความยาว 3,200 เมตร ราคาประมาณเมตรละ 70 บาท

2.6 การทดสอบปริมาณของแหล่งน้ำดิบ

การก่อสร้างระบบผลิตประปา สิ่งที่ต้องคำนึงถึงนอกจากรูปแบบ และงบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้างแล้ว ปริมาณน้ำดิบก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นตัวชี้วัดว่าจะทำการก่อสร้างระบบประปาได้หรือไม่ ถ้าปริมาณน้ำดิบมีเพียงพอให้ระบบผลิตประปา ระบบผลิตประปาจะสามารถผลิตน้ำได้เพียงพอต่อความต้องการ ขั้นตอนที่สำคัญที่จะตัดสินว่าจะนำแหล่งน้ำดิบแหล่งใดมาเป็นวัตถุดิบใน

การผลิตน้ำประปา นั่น คือ การทดสอบปริมาณน้ำดิบ ซึ่งการทดสอบปริมาณน้ำดิบก็เพื่อให้รู้ถึงปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำดิบมีเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำในชุมชน หรือเพียงพอกับอัตราการผลิตของระบบผลิตน้ำประปาที่จะเลือกก่อสร้างหรือไม่ โดยทั่วไป แหล่งน้ำดิบที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา ได้แก่ แหล่งน้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย (2548) ได้รวบรวมวิธีการทดสอบปริมาณน้ำดิบ โดยมีวิธีการทดสอบปริมาณน้ำดิบ ดังนี้

2.6.1 แหล่งน้ำบาดาล

การทดสอบปริมาณน้ำดิบเพื่อผลิตประปาตามความต้องการของประชาชน และขนาดระบบผลิต (ตามตารางเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ และเงื่อนไขในการพิจารณาคัดเลือกระบบประปาหมู่บ้านขนาดต่าง ๆ) ซึ่งหากบ่อน้ำบาดาลที่ตรวจวัดให้ปริมาณน้ำไม่พอ อาจจะต้องหาบ่อน้ำบาดาลมากกว่า 1 บ่อ ที่ใกล้เคียงกัน โดยวิธีที่ทดสอบปริมาณน้ำ หรือวัดปริมาณน้ำบาดาล หากจะหาปริมาณน้ำอย่างละเอียดจะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เฉพาะ โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธี สเตป ดรอว์ ดาวน์ เทส (Step drawdown test) โดยวิธีการสูบน้ำที่มีอัตราการสูบน้ำต่าง ๆ กัน ประมาณ 3-4 ค่า ซึ่งแต่ละค่าจะทำการสูบน้ำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และทำการวัดระดับน้ำภายในบ่อน้ำบาดาลด้วย เพื่อให้ทราบว่าบ่อน้ำบาดาลให้ปริมาณน้ำได้ต่อเนื่อง ไม่แห้งขณะสูบน้ำใช้งาน ตัวอย่างการหาปริมาณน้ำ อัตราการให้น้ำขึ้นต่ำของบ่อน้ำบาดาลที่ต้องการ

สมมุติว่า ในชุมชนมีความต้องการใช้น้ำ วันละ 78,000 ลิตร (78 ลูกบาศก์เมตร) ปกติจะคิดว่า ระบบผลิตน้ำประปาดำเนินการผลิตวันละ 8 ชั่วโมง จะได้ ผลผลิต = $78,000 \div 8 = 9,750$ ลิตรต่อชั่วโมง หรือ 9.75 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ดังนั้น บ่อน้ำบาดาลจะต้องมีอัตราการให้น้ำ หรือบ่อน้ำบาดาลนั้นสามารถจะสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้อย่างปลอดภัยและต่อเนื่องตลอดเวลา ไม่น้อยกว่า 9.75 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือประมาณ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

2.6.2 แหล่งน้ำผิวดิน

เริ่มจากการตรวจสอบระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดจากประวัติเดิม เพื่อประโยชน์ในการออกแบบโรงสูบน้ำและเครื่องสูบน้ำ และต้องสำรวจข้อมูลแหล่งน้ำว่ามีน้ำเพียงพอตลอดปี ไม่เคยมีประวัติน้ำแห้ง เพื่อให้แน่ใจว่ามีน้ำดิบมาผลิตน้ำประปาได้ทั้งปี นอกจากนี้ จะต้องทดสอบปริมาณน้ำของแหล่งน้ำว่าเพียงพอกับความต้องการของชุมชนหรือไม่ สามารถแบ่งได้ตามลักษณะการเก็บกัก และการไหลเดิมของน้ำ ได้ดังนี้

2.6.2.1 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำไม่มีน้ำไหลเข้า

โดยคำนวณหาปริมาณน้ำว่าน้ำมีเพียงพอกับความต้องการตลอดทั้งปีจากสูตร :

ปริมาณน้ำ = พื้นที่แหล่งน้ำ x ความลึกของน้ำที่จะทราบปริมาตรของน้ำ จากนั้นก็มาคำนวณความต้องการใช้น้ำ

สมมุติว่าแหล่งน้ำ เช่น สระ มีความกว้าง 60 เมตร ยาว 120 เมตรและมีความลึกของน้ำในฤดูฝนโดยเฉลี่ย 4.5 เมตร ถ้าต้องการจะรู้ว่าเพียงพอความต้องการของชุมชนตามตัวอย่างข้างต้นมีความต้องการใช้น้ำ 78,000 ลิตรต่อวัน หรือ 78 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เราสามารถคำนวณ ได้ดังนี้

ปริมาตรของน้ำในแหล่งน้ำ = $60 \times 120 \times 4.5 = 32,400$ ลูกบาศก์เมตร หักการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยของน้ำ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับความลึกของน้ำ 1 เมตร และส่วนของน้ำก้นบ่อที่ไม่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ และอื่น ๆ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับความลึกของน้ำ 0.50 เมตร รวม = 1.50 เมตร: คิดเป็นปริมาณน้ำสูญเสีย = $60 \times 120 \times 1.5 = 10,800$ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง คงเหลือน้ำที่จะนำมาใช้ได้ = $32,400 - 10,800 = 21,600$ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยปกติจะคิดไว้ใน 1 ปี มีช่วงฤดูฝน 4 เดือน ซึ่งจะมีน้ำฝนไหลเติมเข้ามาในแหล่งน้ำจนเต็ม ส่วนอีก 8 เดือน ไม่มีน้ำไหลเข้าแหล่งน้ำเลย น้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำจะต้องเพียงพอที่จะใช้ใน 8 เดือน หรือ 240 วัน เฉลี่ยแล้วสามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้วันละ $21,600 \div 240 = 90$ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังนั้น แหล่งน้ำผิวดินดังกล่าวจึงเพียงพอสำหรับนำมาเป็นแหล่งน้ำดิบได้

2.6.2.2 กรณีแหล่งน้ำที่ใช้มีลักษณะเป็นที่กักเก็บน้ำ และมีน้ำไหลเข้า

แหล่งน้ำดังกล่าว เช่น สระน้ำ หนองน้ำ สามารถสูบน้ำจากแหล่งอื่นหรือมีการปล่อยน้ำจากคลองชลประทานมาเติมได้ ขนาดของแหล่งน้ำก็ไม่จำเป็นต้องใหญ่มาก เช่น มีสระน้ำที่มีความกว้าง 40 เมตร ยาว 100 เมตร ลึก 4 เมตร และมีการปล่อยน้ำจากคลองชลประทานมาเติมให้ได้ทุก 4 เดือน เราก็ทำการคำนวณว่า ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการใช้ในช่วงระยะเวลา 4 เดือน หรือ 120 วัน หรือไม่ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้: ปริมาตรน้ำในแหล่งน้ำ = $40 \times 100 \times 4 = 16,000$ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง : หักการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยของน้ำ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับ ความลึกของน้ำ 1 เมตร และส่วนของน้ำก้นบ่อที่ไม่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ และอื่น

คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับความลึกของน้ำ 0.50 เมตร รวม = 1.50 เมตร คิดเป็นปริมาณน้ำสูญเสีย = $40 \times 100 \times 1.5 = 6,000$ ลูกบาศก์เมตร: คงเหลือน้ำที่จะนำมาใช้ได้ = $16,000 - 6,000 = 10,000$ ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น สามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้ = $10,000 \div 78 = 128$ วัน ซึ่งสามารถสูบน้ำได้ 128 วัน มากกว่า 120 วัน แสดงว่ามีปริมาณน้ำเพียงพอที่จะนำมาเป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาในทำนองเดียวกัน หากช่วงระยะเวลาการสูบน้ำมาเติมมีระยะเวลาห่างกันน้อยลง เช่น ทุก 3 เดือน 2 เดือน หรือทุก 1 เดือน ขนาดของสระเก็บน้ำก็มีขนาดเล็กลงได้ แต่ปริมาณน้ำที่จะสูบหรือปล่อยเข้ามาจะต้องมีปริมาณเพียงพอ

2.6.2.3 กรณีแหล่งน้ำที่มีลักษณะน้ำไหล

แหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ห้วย เป็นต้น เราสามารถตรวจสอบปริมาณ

น้ำได้ โดยตรวจสอบข้อมูลสภาพการไหลของน้ำในฤดูแล้งจากประวัติย้อนหลัง หรือจากการสำรวจ แล้วนำมาคำนวณจากสูตร :

อัตราการไหลของน้ำ = พื้นที่หน้าตัดของแหล่งน้ำ x อัตราการไหลของน้ำแล้วนำมาเปรียบเทียบกับอัตราการใช้น้ำ หรืออัตราการผลิตเช่นเดียวกับกรณีของแหล่งน้ำบาดาล ตัวอย่างหากสภาพแหล่งน้ำในฤดูแล้งกว้าง 1 เมตร ลึก 0.5 เมตร อัตราการไหลของน้ำ 1 เมตรต่อนาที และอัตราการใช้น้ำของชุมชน หรืออัตราการผลิต = 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงสามารถคำนวณ ได้ดังนี้ : อัตราการไหลของน้ำ = $1 \times 0.5 \times 1 = 0.5$ ลูกบาศก์เมตรต่อนาที = $0.5 \times 60 = 30$ ลูกบาศก์เมตรต่อชม. ซึ่งมากกว่าที่ต้องการ คือ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง นั่นแสดงว่า มีปริมาณเพียงพอที่จะนำมาเป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปา

2.7 การประเมินความต้องการใช้น้ำประปา

2.7.1 ปริมาณน้ำใช้

ทวิศักดิ์ วังไพศาล (2554) ได้อธิบายถึงปริมาณน้ำใช้สามารถประเมินได้จากอัตราการใช้น้ำทุกประเภท รวมทั้งค่าตัวคูณสำหรับเพื่อในกรณีต่าง ๆ ที่จำเป็น อัตราการใช้น้ำเป็นหน่วยปริมาตรต่อเวลา เช่น ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ลูกบาศก์เมตรต่อวัน อัตราการใช้น้ำอาจบอกเป็นปริมาตรต่อคนต่อวันได้ เช่น ลิตรต่อคนต่อวัน ยูเอสแกลลอนต่อวัน หรือ ยูเอสแกลลอนต่อคนต่อวัน

2.7.2 อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวัน

โดยทั่วไปแล้วอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวัน จะถูกใช้เป็นหน่วยพื้นฐานของอัตราการใช้น้ำประปา ซึ่งใช้ในการคำนวณหรือแปลงอัตราการใช้น้ำในหน่วยอื่น ๆ ได้ ทั้งนี้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวันสามารถหาได้จากปริมาณน้ำใช้ในรอบหนึ่งปีหารด้วยจำนวนวันใน 1 ปี สำหรับอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวันจะหาได้จากอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวันหารด้วยจำนวนประชากรในชุมชน โดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้น้ำพื้นฐานต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ที่มาอัตราการใช้น้ำพื้นฐาน

อัตราการใช้น้ำพื้นฐาน	หน่วยที่ใช้	ที่มา
1. ปริมาณน้ำใช้ในรอบปี	ลูกบาศก์เมตร	-
2. อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวัน	ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	ปริมาณน้ำใช้ในรอบปี/365 วัน

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

อัตราการใช้น้ำพื้นฐาน	หน่วยที่ใช้	ที่มา
3. อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวัน	ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวัน÷ จำนวนประชากรในชุมชน
4. อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อวันต่อคนที่ได้รับบริการ	ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวัน/ จำนวนประชากรที่ได้รับบริการ

ที่มา : ทวีศักดิ์ วงไพศาล (2554)

อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบวันจะไม่ใช่ปริมาณน้ำที่ถูกใช้จริง แต่จะเป็นปริมาณน้ำรวมทั้งหมดที่จ่ายเข้าสู่ระบบ ส่วนอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวันก็จะหมายถึงอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยโดยประชากรเฉลี่ยจากทั้งชุมชน

2.8 การคาดการณ์จำนวนประชากร

ในการก่อสร้างระบบประปา สิ่งที่จะต้องทราบ นอกจากแหล่งน้ำดิบ และปริมาณน้ำดิบที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปาแล้ว จำนวนประชากรที่ใช้น้ำในปัจจุบัน และในอนาคตเป็นองค์ประกอบที่ต้องนำมาพิจารณา ซึ่งจำนวนประชากรในอนาคตจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบปรับปรุงระบบประปาที่จะให้กิจการประปาสามารถรองรับความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันและในอนาคตได้ การคาดการณ์ไม่มีวิธีการหรือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดังนั้น การคาดการณ์จำนวนประชากร จึงต้องอาศัยการคาดการณ์อย่างมีวิธีการหรือมีข้อมูลที่เพียงพอ โดยต้องอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์ของผู้คาดการณ์ประกอบจึงจะทำให้การคาดการณ์มีความเที่ยงตรงยิ่งขึ้น

ชเรศ ศรีสถิต (2553) ได้อธิบายถึงลักษณะของการคาดการณ์จำนวนประชากรแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ แบบ Short-term 1- 10 ปี เป็นการคาดการณ์เหตุการณ์ในช่วงเวลาสั้น ๆ ที่มีความจำเป็นต้องการใช้ข้อมูลที่ไม่นานเกินไป และแบบ Long-term 10-50 ปี เป็นการคาดการณ์ในช่วงเวลานาน ซึ่งมักพบในการจัดทำแผนหลักของเมืองหรือธุรกิจต่าง ๆ ดังนั้น ผู้คาดการณ์มุ่งวางแผนระยะยาวได้ต้องให้ความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงในอนาคตให้มาก เพราะในช่วงเวลานาน ๆ ในอนาคตมีความไม่แน่นอนอย่างมาก

ส่วนมาก ในด้านการออกแบบระบบสาธารณูปโภคเป็นประเภท Long-term เพราะเป็นการวางแผนในระยะยาวที่ต้องการจัดการปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคตที่ไกลออกไปโดยอาจรวมถึงการคำนึงถึงเงินลงทุนและผลตอบแทนในอนาคตด้วย

วิธีการคาดการณ์จำนวนประชากร สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

2.8.1 การคาดการณ์ประชากรแบบ Graphic method

คือการรวบรวมข้อมูลในแต่ละปีประมาณ 10 -15 ปีขึ้นไป แล้วนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรกับเวลา แล้วลากเส้นกราฟหาแนวโน้มของประชากรในปีที่ต้องการคาดการณ์ โดยเพิ่มสมมติฐานของการเปลี่ยนแปลงตามความชำนาญของผู้คาดการณ์ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ เข้าร่วมตั้งสมมติฐาน เช่นการขยายตัวเศรษฐกิจการเมือง และการปกครอง เป็นต้น

2.8.2 การคาดการณ์ประชากรแบบ Linear regression

คือการรวบรวมข้อมูลประชากรในแต่ละปีเพื่อนำมาเขียนกราฟ แล้วหาเส้นแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นที่มีความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรกับเวลา แล้วลากเส้นเส้นตรงที่ดีที่สุดเพื่อหาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง หรืออาจจะคำนวณสมการเส้นตรงของความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกับเวลาโดยใช้สมการ

$$Y = a + bx$$

เมื่อ

- Y = จำนวนประชากรที่คาดการณ์ในปีที่ 0, 1, 2, 3,...,n
 x = จำนวนปีที่เริ่มนับ ตั้งแต่ 0, 1, 2, 3,...,n
 a,b = ค่าคงที่

2.8.3 การคาดการณ์ประชากรแบบ Exponential rate of growth

$$P_n = P_0 e^{rn}$$

เมื่อ

- P_n = จำนวนประชากรทั้งสิ้น ณ เวลาหนึ่ง (เมื่อปลายช่วงเวลาที่ทำการศึกษา)
 P_0 = จำนวนประชากรทั้งสิ้น ณ เวลาหนึ่ง (เมื่อต้นช่วงเวลาที่ทำการศึกษา)
 n = จำนวนปีระหว่างช่วงต้นเวลาและปลายช่วงเวลาที่ทำการศึกษา
 r = อัตราการเพิ่ม
 $\log e$ = ค่าคงที่ เท่ากับ 0.4342945

2.8.4 การฉายภาพประชากร

สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนครราชสีมา(2548) ได้ทำการคาดการณ์จำนวนประชากรโดย การฉายภาพประชากรรายหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.

2548 – 2578 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีข้อมูลแสดงแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของประชากรทั้งขนาด โครงสร้างอายุและเพศ ทั้งในระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด โดยวางแผนทางการคาดประมาณที่จะทำให้การฉายภาพประชากรเป็นประโยชน์สูงสุดและสอดคล้องกับสถานการณ์ประชากรของจังหวัดนครราชสีมามากที่สุด ข้อมูลที่ใช้ในการฉายภาพ ที่นำมาใช้ในการฉายภาพประชากรได้แก่ สำมะโนประชากรและเคหะ พ.ศ. 2543 ของสำนักงานสถิติข้อมูลจากระบบทะเบียนราษฎรของสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ข้อมูลจากรายงานสถิติทางสาธารณสุข ของกระทรวงสาธารณสุข ข้อมูลโครงการสำรวจภาวะคุมกำเนิดในประเทศไทย พ.ศ. 2539 โดยสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาลัษณ์หิดล โดยวิธีการที่ใช้ในการฉายภาพชุดนี้มีดังนี้

- ใช้ประชากรระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้านของปี พ.ศ. 2546 เป็นประชากรปีฐาน
- การฉายภาพประชากรในระดับจังหวัดใช้วิธีคาดประมาณประชากรตามโคฮอ(รุ่นอายุ) ที่เปลี่ยนไปตามองค์ประกอบของการเปลี่ยนแปลงประชากร คือคำนวณจำนวนประชากรแต่ละ โคฮอที่เปลี่ยนไปแต่ละปีตามองค์ประกอบของการเปลี่ยนแปลงประชากร อันได้แก่ การเกิด การตายและการย้ายถิ่น
- การฉายภาพประชากรระดับหมู่บ้านใช้ วิธีสัดส่วน ซึ่งเป็นการกระจายประชากรได้จากการฉายภาพระดับอำเภอไปตามสัดส่วนของแต่ละหมู่บ้านในแต่ละตำบล

ประชากรฐานของการฉายภาพ ได้นำประชากรจากผลการสำรวจรายปี ของสำนักบริหารการจดทะเบียน กรมการปกครอง พ.ศ. 2546 เป็นประชากรฐาน โดยได้ปรับหลายขั้นตอนก่อนนำมาใช้ โดยเฉพาะการปรับอัตราส่วนเพศในแต่ละอายุให้เรียงด้วยวิธี Carrier far rag ratio method (สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองนครราชสีมา 2548) ซึ่งผลการฉายภาพประชากรของตำบลตลาดอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมาพ.ศ. 2548 – 2578 ดังแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ข้อมูลการฉายภาพประชากรตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัด
นครราชสีมา พ.ศ. 2548 – 2578

หน่วย : คน

ปี พ.ศ.	เขตการปกครอง และชื่อหมู่บ้าน							
	หมู่ที่ 1 บ้านบุ ตลาด	หมู่ที่ 2 บ้านบุ ตลาด	หมู่ที่ 3 บ้าน ตลาด	หมู่ที่ 4 บ้าน โพธิ์	หมู่ที่ 5 บ้าน กระ เจด	หมู่ที่ 6 บ้าน ราษฎร์ ประสงค์	หมู่ที่ 7 บ้าน หนอง ตะคลอง	หมู่ที่ 8 บ้านบุ พัฒนา
2548	948	681	646	445	202	481	564	582
2549	959	690	653	450	204	486	570	589
2550	971	698	661	456	207	492	577	596
2551	983	707	670	461	209	498	585	604
2552	995	715	678	467	212	505	592	611
2553	1,007	724	686	473	215	511	599	619
2554	1,020	733	694	478	217	517	606	626
2555	1,032	742	703	484	220	523	614	634
2556	1,045	751	712	490	223	530	621	642
2557	1,058	760	720	496	225	536	629	649
2558	1,071	770	729	502	228	543	637	657
2559	1,084	779	738	508	231	549	644	665
2560	1,097	789	747	515	234	556	652	674
2561	1,110	798	756	521	236	563	660	682
2562	1,124	808	766	527	239	570	668	690
2563	1,138	818	775	534	242	577	677	699
2564	1,152	828	784	540	245	584	685	707
2565	1,166	838	794	547	248	591	693	716
2566	1,180	848	804	554	251	598	702	725
2567	1,195	859	814	560	254	606	710	734
2568	1,209	869	824	567	258	613	719	743

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	เขตการปกครอง และชื่อหมู่บ้าน							
	หมู่ที่ 1 บ้านบุ บ้านบุ	หมู่ที่ 2 บ้านบุ บ้านบุ	หมู่ที่ 3 บ้าน ตลาด	หมู่ที่ 4 บ้าน โพธิ์	หมู่ที่ 5 บ้าน กระ เจด	หมู่ที่ 6 บ้าน ราษฎร์ ประสงค์	หมู่ที่ 7 บ้าน หนอง ตะคลอง	หมู่ที่ 8 บ้านบุ พัฒนา
2569	1,224	880	834	574	261	621	728	752
2570	1,239	891	844	581	264	628	737	761
2571	1,254	902	854	588	267	636	746	770
2572	1,270	913	865	596	270	644	755	780
2573	1,285	924	875	603	274	652	764	789
2574	1,301	935	886	610	277	660	773	799
2575	1,371	947	897	618	280	668	783	809
2576	1,333	958	908	625	284	676	793	818
2577	1,349	970	919	633	287	684	802	829
2578	1,366	982	930	641	291	692	812	839

ที่มา : สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนครราชสีมา

2.9 การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาผิวดิน

ในการบริหารกิจการระบบน้ำสะอาด หรือ การบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน หรือ ชุมชน นั้นเพื่อให้ระบบน้ำสะอาดสามารถให้บริการประชาชนได้อย่างครอบคลุม ต่อเนื่อง และยั่งยืน ตลอดไป ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการจัดทำแผนพัฒนาและงบประมาณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการดูแลระบบน้ำสะอาด ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้า หรือ ค่าใช้จ่ายเพื่อการตรวจบำรุงระบบให้สามารถใช้งานได้ปกติ และตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนตลอดไป ทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย และเหตุผลประการสำคัญ คือ เพื่อให้ผู้รับบริการได้ใช้น้ำประปาที่สะอาด ได้มาตรฐาน เหมาะแก่การอุปโภค บริโภคอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อความต้องการ มาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย (2548) ได้รวบรวมวิธีการดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน โดยมีขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบประปามีรายละเอียดดังนี้

2.9.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

2.9.1.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของระบบประปา เพราะปัจจุบันปัญหาการเกิดมลภาวะกับแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของชุมชน และการเติบโตทางอุตสาหกรรม แต่การดูแลรักษาแหล่งน้ำถูกปล่อยปละละเลย ทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ทั้งคน สัตว์เลี้ยง สิ่งแวดล้อม และผู้ใช้ทรัพยากรจากแหล่งน้ำทุกประเภท โดยปัญหามลภาวะเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง การซึมลงดินสู่ชั้นให้น้ำหรือผ่านชั้นให้น้ำของสิ่งสกปรก สารเคมีมีพิษต่าง ๆ ทำให้ชั้นให้น้ำเกิดความสกปรก หรือไปทำลายชั้นน้ำให้เป็นอันตราย และ ประการที่สอง การไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงทั้งจากการชะล้างของฝน และการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำของมนุษย์ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่สำคัญที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนต้องช่วยกันดูแลรักษา และเฝ้าระวังแหล่งน้ำ รวมทั้งหยุดก่อกำเนิดมลภาวะแก่แหล่งน้ำอย่างจริงจัง การดูแลบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาลให้มีสภาพดีอยู่เสมอ ดังนี้

- อย่าปล่อยให้มีน้ำทิ้ง หรือน้ำโสโครกจากชุมชน เกษตรกรรม อุตสาหกรรมที่ยังไม่ได้บำบัดให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นในระดับหนึ่งลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะถ้าแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งน้ำที่ขังอยู่กับที่และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เช่น สระ หนอง บึงเป็นต้น
- รักษาสภาพป่าเท่าที่เหลือน้อยบริเวณต้นน้ำลำธารให้คงสภาพป่าที่สมบูรณ์ และควรมีการปลูกป่าเสริมเท่าที่จะทำได้
- ปรับปรุงสระน้ำ ขุดลอกคลอง หนอง บึงที่ตื้นเขิน ให้เก็บกักน้ำได้เต็มที่วางแผนการใช้น้ำของชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ควรมีการกำจัดขยะ และ สิ่งปฏิกูลให้ได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันมลภาวะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ปนเปื้อนหรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ

2.9.1.2 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบ และระบบควบคุม

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ ผู้ควบคุมการผลิตควรมีสমุดประวัติการใช้งานและบำรุงรักษา ตลอดจนมีตารางเวลาสำหรับ ตรวจสอบและบำรุงรักษาที่แน่นอน โดยอาจแบ่งออกเป็น การตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบเป็นระยะ และการตรวจสอบประจำปี

การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจโดยใช้เครื่องจับ
- วัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัด
- ความดันบวกและเกจวัดความดันลบ

- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำ โดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจสอบที่อัดกันรั่วและปลดกเพลตตรงที่อัดเพลต ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลดกตรงที่อัดกันรั่ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลดกเพลต
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับรองลื่น
- ตรวจสอบระยะห่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจสอบกันรั่วตามเพลต และซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลดกเพลต
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึกทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่าง ๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำแรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่รองลื่น
- ตรวจสอบการผูกมัดของชิ้นส่วนที่เปิกน้ำ

การบำรุงรักษาระบบควบคุม

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าจากหน้าปัทม์ผู้ควบคุม
- ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมทุกอาทิตย์
- ทำความสะอาดตู้ควบคุมทุก 6 เดือน
- ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้า ทุก 2 ปี

2.9.1.3 การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักจะเกิดขึ้นกับท่อส่งน้ำดิบ ได้แก่ ท่อแตกรั่ว ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสีย น้ำโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนั้น ยังต้องจ่ายค่าไฟเพิ่มขึ้น และหากหยุดจ่ายน้ำอาจทำให้สิ่งสกปรก เชื้อโรคเข้าสู่เส้นท่อได้ ดังนั้น เมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ควบคุมการผลิตควรตรวจสอบและซ่อมแซมทันที โดยสาเหตุที่ท่อส่งน้ำดิบแตกรั่วอาจเกิดจากอายุการใช้งานของท่อ เกิดการกระแทกกลับของน้ำจากการหยุดของน้ำอย่างกะทันหัน จ่ายน้ำมากเกินไปจนเกิดคราบน้ำ เกิดจากทรุดตัวของบ่อกักเก็บ เนื่องจากมีการขุดดินบริเวณใกล้เคียง การทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทาง

น้ำไหลบริเวณรอบ ๆ น้ำท่วม และอุปกรณ์เครื่องมือที่วางโผล่พื้นผิวจราจร ทั้งนี้ สามารถสำรวจการรั่วไหลของน้ำในเส้นท่อได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดินสามารถตรวจดูได้ด้วยตาเปล่าไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหา โดยการสังเกตความผิดปกติบริเวณรอบ ๆ เช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมกกว่าบริเวณอื่น ๆ
- มีน้ำขัง หรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตก หรือมีการระบายน้ำมาจากจุดอื่น
- มีน้ำขังในบ่อประตุน้ำ
- มีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน การรั่วไหลใต้ดิน ไม่สามารถเห็นด้วยตา จำเป็นต้องใช้เทคนิค หรือเครื่องมือพิเศษค้นหา ได้แก่ การวัดความดันของน้ำ การใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียง หากจุดใดเกิดการรั่วไหลจะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้น ณ จุดนั้น เครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจน การสำรวจด้วยวิธีนี้ จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

2.9.2 การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา

2.9.2.1 การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน

- เปิดประตุน้ำระบายตะกอนหลังเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละวัน เพื่อระบายตะกอนที่ตกค้างในถัง หากเกิดตะกอนแข็งอุดตันทำให้ไม่สามารถระบายตะกอนออกได้ ให้สูบน้ำออกจากถังให้หมดแล้วจึงขูดล้างตะกอนแข็งออกจากถัง
- ตรวจสอบและซ่อมแซมประตุน้ำระบายตะกอนที่ชำรุดรั่วซึม
- ตักตะไคร่น้ำ ตะกอนเบที่เป็นฟองลอยน้ำ เศษใบไม้ ออก และทำความสะอาดด้านบนรอบถังตกตะกอน และวางรับน้ำเข้ากรองให้สะอาดไม่มีตะไคร่น้ำจับ
- ล้างถังทุก 3 – 6 เดือน

2.9.2.2 การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ

- อย่าปล่อยให้หน้าทรากรองแห้ง
- ดูแลรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พวงมาลัยเปิด – ปิดประตุน้ำให้อยู่ในสภาพดี ถ้ามีการรั่วซึมชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

- จัดล้างทำความสะอาดถังกรองทุก 3 – 6 เดือน
- ทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้

2.9.2.3 การบำรุงรักษาลังน้ำใส

- ต้องดูแลรักษาปิดฝาให้มิดชิดไม่ให้มีสิ่งของตกลงไปได้
- ตัดหญ้าทำความสะอาดโดยรอบถังน้ำใส
- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้อยู่ในสภาพดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาณน้ำในถัง และใช้ดูว่ามีการรั่วหรือแตกร้าวหรือไม่
- ตรวจสอบอุปกรณ์ประคบน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หากชำรุดร้าวซึม ต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- จัดล้างทำความสะอาดถังทุก 1 ปี

2.9.3 การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา

2.9.3.1 การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำดีระบบจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่ มักจะใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง เพราะเหมาะสมต่อการใช้งาน และง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยปกติจะติดตั้งใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 ชุด และสำรองอีกจำนวน 1 ชุด เมื่ออายุการใช้งานประมาณ 1 ปี หรือเมื่อมีอาการ ได้แก่ (1) สูบน้ำได้น้อยลง ใช้เวลาในการสูบน้ำขึ้นหอดังสูงนานกว่าปกติ (2) เมื่อมีกลิ่นไหม้หรือเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน และ (3) มอเตอร์ร้อนผิดปกติ เกิดโอเวอร์โหลดบ่อย ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษา ดังนี้

รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่น อาจตรวจโดยใช้เครื่องจับวัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่าย โดยใช้เกจวัดความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำ โดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลดกเพลตตรงที่อัดเพลต ถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลดกตรงที่อัดกันรั่ว จะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่ว และปลดกเพลต
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับร่อน

- ตรวจสอบระยะห่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจสอบรั้วตามเพลลา และซ่อมบำรุงกันรั้ว
- การสึกของปลอกเพลลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึก
- ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่าง ๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำต่อแรงดันน้ำ และกระแสไฟฟ้า
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่ร่อนลื่น
- ตรวจสอบการผุกร่อนของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

2.9.3.2 การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

การตรวจสอบประจำวัน

- ตรวจสอบแรงดันและอัตราจ่ายว่าอยู่ในจุดที่ตั้งไว้หรือไม่
- ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบท่อและอุปกรณ์
- ตรวจสอบชุดขับ (Drive Unit) ของเครื่องจ่ายว่าน้ำมันพร่อง หรือมีการรั่วซึมหรือไม่
- ตรวจสอบการกินกระแสของมอเตอร์
- ตรวจสอบเครื่องจ่ายสำรอง (ถ้ามี) ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ซักถามผู้ควบคุมตรวจสอบทุก 6 เดือน ถ้ามีการสึกหรือควรเปลี่ยนใหม่
- แผ่นไดอะแฟรม ควรตรวจสอบทุก 1- 2 เดือน ว่ามีการรั่วหรือยืดหยุ่นไม่สมบูรณ์หรือไม่ ทั้งนี้ อายุการใช้งานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น แรงดัน, อุณหภูมิ และประเภทของสารเคมี

รายการตรวจสอบประจำปี

- ควรเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดขับทุกปี แต่ถ้าน้ำมันเกิดการแยกตัวให้เปลี่ยนทันที การเปลี่ยนให้คล้าย Drain plug ที่ชุดขับออก เมื่อน้ำมันเก่าไหลออกจากชุดขับหมดก็ขัน Drain plug ให้แน่น และเติมน้ำมันใหม่เข้าไปให้ถึงระดับอ้างอิง สำหรับน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.9.4 การบำรุงรักษาหอถังสูง

- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้สามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบไฟแสงสว่างที่ป้ายบอกระดับน้ำ และไฟกระพริบบนยอดหอถังสูง หากชำรุดให้เปลี่ยนทันที
- สายล่อฟ้าอยู่ในสภาพดีไม่ขาด และไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับหอถังสูงตัวหอถังสูงต้องไม่รั่วซึม
- จัดล้างทำความสะอาด ระบายตะกอนน้ำทิ้งทุก 1 ปี
- ควรปรับปรุงทาสีใหม่ทุก 5 ปี

2.9.5 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

- ท่อเมนทุกเส้นจะต้องทำการล้างอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยการเปิดหัวดับเพลิง หรือประตูน้ำระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมนและปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ
- ประตูน้ำทุกตัวในระบบจ่ายน้ำ จะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยปีละครั้ง
- ตรวจจุดปะเก็น หรือแหวนรูปตัวโอ ถ้าจำเป็นให้ขันให้แน่นหรือเปลี่ยนทำความสะอาด ปรับระดับเท่าที่จำเป็นอย่าปล่อยประตูน้ำไว้ในสภาพเปิดเต็มที่ หรือปิดเต็มที่ให้หมุนกลับสัก 1-2 รอบ
- หัวดับเพลิงทุกตัว จะต้องตรวจสอบอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง
- การสำรวจความดันในระบบจ่ายน้ำทั้งหมด ควรทำปีละครั้งเพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งของรอยรั่วขนาดใหญ่ ท่อที่อุดตัน ท่อเมนที่มีขนาดเล็กเกินไป
- การสำรวจหารอยรั่ว จะกระทำเมื่อพบว่าปริมาณน้ำสูญเสียเป็นจำนวนมาก กล่าวคือ ตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป อย่างไรก็ตาม การสำรวจบนดินอย่างคร่าว ๆ ซึ่งเป็นการตรวจตามปกตินั้น ควรกระทำเป็นประจำ โดยการเดินตรวจให้ทั่วทั้งระบบ การเจาะจงตรวจที่ท่อ ประตูน้ำ หัวดับเพลิง และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่บนดินหากมีรอยรั่วปรากฏให้เห็นจะต้องรีบทำการซ่อมแซมทันทีไม่เช่นนั้นจะทำให้ต้องสำรวจละเอียดบ่อยขึ้น และยังเป็นการสูญเสียทั้งน้ำและรายได้อีกด้วย

2.9.6 การทำความสะอาดอาคารทั่วไป

การทำความสะอาดทั่วไปอาคารของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไป เช่น โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำ ถังน้ำใส หอถังสูง อาคารเหล่านี้ควรมีการล้างทำความสะอาดเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้ดูสกปรก ตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์

ของบริเวณการประปาให้สะอาด ตัดต้นไม้ เก็บกวาดขยะ และปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่น จะทำให้ประชาชนเกิดความไว้วางใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่สะอาดปราศจากโรค เพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ

2.9.7 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา

2.9.7.1 กรณีการบำรุงรักษาตามปกติ

เป็นลักษณะงานบำรุงรักษาที่ต้องทำเป็นประจำทุก ๆ ปี ทุกวัน ทุกสัปดาห์ หรือ ทุกเดือน เพื่อให้ระบบการผลิตน้ำประปาทำงานได้อย่างเป็นปกติ และต่อเนื่อง เช่น การดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปา ตรวจสอบตะกอน ใส่น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์การบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า เป็นต้น การคิดค่าใช้จ่ายในงานเหล่านี้สามารถระบุไว้ล่วงหน้าได้ ว่ามีกิจกรรมอะไรบ้าง ช่วงเวลาใด และคิดเป็นค่าใช้จ่ายเท่าไร ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ กำหนดไว้ทุกๆ การเดินเครื่องนานเป็นจำนวนหลายชั่วโมง เมื่อถึงเวลาก็ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ และในแต่ละครั้งต้องใช้วัสดุเท่าไร คิดเป็นค่าใช้จ่ายเท่าไร เป็นต้น

2.9.7.2 กรณีการบำรุงรักษาแบบซ่อมแซม

เป็นลักษณะงานที่เกิดขึ้นโดยที่ส่วนประกอบของระบบการผลิตน้ำประปาเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นจนใช้การไม่ได้ เช่น เครื่องสูบน้ำเสีย คลองส่งน้ำพังทลาย การบำรุงรักษาเหตุการณ์เหล่านี้ไม่สามารถคาดการณ์ช่วงเวลาการเกิดได้ และไม่สามารถประเมินค่าใช้จ่ายไว้ล่วงหน้าได้ วิธีการดำเนินการอาจใช้วิธีตั้งค่าบำรุงรักษาแบบซ่อมแซมไว้ล่วงหน้า หรือใช้การของบสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.9.7.3 ปริมาณงานในงานบำรุงรักษา

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของระบบการผลิตน้ำประปาสามารถพิจารณาเพื่อคิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาออกเป็นประเภทงานใหญ่ๆ ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปา
- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลแหล่งน้ำดิบ
- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลอาคารระบบผลิตน้ำประปา ได้แก่ โรงสูบน้ำ ระบบกรองถึงน้ำใส และหอถังสูง
- ค่าใช้จ่ายเพื่อดูแลและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำ และระบบควบคุม

โดยการคิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปามีขั้นตอนในการคิดโดยราคางานค่าบำรุงรักษามีค่าเท่ากับ

$$\text{ประมาณราคางาน} = \text{ปริมาณงาน} \times (\text{ราคาวัสดุต่อหน่วย} + \text{ราคาค่าแรงต่อหน่วย})$$

2.9.7.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

ซึ่งจากงานดูแลรักษาระบบประปาของกิจการประปากระฉูด ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา กิจการประปากระฉูดได้กำหนดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก ๆ ปี ทุก 2 ปี และทุก 5 ปี โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การบำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก ๆ ปี ได้แก่

การดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปา

การดูแลทำความสะอาดกวาดขยะ ค่าใช้จ่าย = 0 บาท

การถางหญ้าและวัชพืช ค่าใช้จ่าย = 0 บาท

การดูแลระบบน้ำดิบ

กำจัดขยะและเศษวัชพืชในแหล่งน้ำดิบ ค่าใช้จ่าย = 0 บาท

ขุดลอกแหล่งน้ำดิบ พื้นที่ 19,656 ตารางเมตร ค่าใช้จ่ายตารางเมตรละ 2 บาท

คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 9,828 บาท

การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุม

เติมน้ำมันหรือไขที่รองลิ้น จำนวน 4 เครื่อง ค่าใช้จ่าย = 120 บาทต่อ 1 เครื่อง

คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 480 บาท

เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่รองลิ้น ค่าใช้จ่าย = 120 บาทต่อ 1 เครื่อง

คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 480 บาท

การดูแลระบบการผลิต

ล้างถังสร้างตะกอน ถังตกตะกอน และถังกรอง ค่าใช้จ่าย = 400 บาททุก 6 เดือน

คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 800 บาท

ล้างทำความสะอาดถังน้ำใส ค่าใช้จ่าย = 300 บาท

ล้างทำความสะอาดหอถังสูง ค่าใช้จ่าย = 500 บาท

- การบำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก 2 ปี ได้แก่

ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำ ค่าใช้จ่าย = 200 บาทต่อ 1 เครื่อง

คิดเป็นค่าใช้จ่าย = 880 บาท

- การบำรุงรักษาปกติตามระยะเวลาทุก 5 ปี ได้แก่

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีโรงสูบน้ำ พื้นที่ 69 ตารางเมตร

พื้นที่ 69 ตารางเมตร x (35 + 30) ค่าใช้จ่าย = 4,485 บาท

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีระบบกรองน้ำ พื้นที่ 180 ตารางเมตร

พื้นที่ 180 ตารางเมตร x (35 + 30) ค่าใช้จ่าย = 11,700 บาท

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีถึงน้ำใส พื้นที่ 57 ตารางเมตร

$$\text{พื้นที่ 57 ตารางเมตร} \times (35 + 30) \quad \text{ค่าใช้จ่าย} \quad = 3,705 \text{ บาท}$$

ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป และทาสีหอดังสูง พื้นที่ 214 ตารางเมตร

$$\text{พื้นที่ 214 ตารางเมตร} \times (35 + 30) \quad \text{ค่าใช้จ่าย} \quad = 13,910 \text{ บาท}$$

กรณีที่ค่าใช้จ่ายเป็น 0 บาท เนื่องจากผู้ดูแลระบบประปาเป็นผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษา

2.10 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์

การศึกษวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ โดยการเปรียบเทียบผลประโยชน์กับการลงทุนเพื่อวัดความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งการประเมินค่าการลงทุนแบบคิดค่าปัจจุบันของเงิน ได้แก่ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (Benefit cost ratio, B/C ratio) และ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net present value, NPV)

2.10.1 มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net present value, NPV)

เป็นการวิเคราะห์การลงทุนโดยพิจารณาที่มูลค่าผลตอบแทนสุทธิ ซึ่งการลงทุนที่มีโอกาสทำกำไรได้จะมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่าศูนย์ และจะมีกำไรมากขึ้นตามมูลค่าของผลตอบแทนที่สูงขึ้นในทางบวก ในทางตรงกันข้ามหากมูลค่าผลตอบแทนที่ได้มีค่าในทางลบก็แสดงว่าการลงทุนดังกล่าวไม่คุ้มทุน การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิสามารถทำได้โดย

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}$$

เมื่อ	B_t	=	ผลตอบแทนในปีที่ t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)
	C_t	=	ต้นทุนในปีที่ t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)
	i	=	อัตราดอกเบี้ย หรือ อัตราคิดลด
	n	=	อายุโครงการ

การประเมินโครงการด้วย NPV นี้มีข้อจำกัดว่าไม่สามารถนำไปจัดอันดับความสำคัญของโครงการได้ เพราะค่า NPV ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับขนาดของโครงการหรือเงินลงทุน โครงการที่มีขนาดใหญ่ก็มี NPV สูงกว่าโครงการขนาดเล็ก เนื่องจากมีความสามารถในการผลิตมากกว่า

2.10.2 อัตราส่วนของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit cost ratio, B/C ratio)

หมายถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนทั้งหมด โครงการจะมีความเหมาะสมในการลงทุนถ้า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 เพราะอัตราส่วนที่คำนวณได้จะเป็นการแสดงผลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ดังนั้นขนาดของโครงการจึงไม่มีอิทธิพลต่อค่า B/C ratio

โดย

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

เมื่อ	B_t	=	ผลตอบแทนในปีที่ t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)
	C_t	=	ต้นทุนในปีที่ t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)
	i	=	อัตราดอกเบี้ย หรือ อัตราคิดลด
	n	=	อายุโครงการ

2.10.3 อัตราคิดลดทางสังคม

รัตนา พลอิสริยะกุล (2550) ได้กล่าวถึงอัตราคิดลดทางสังคม โดยโครงการมักมีอายุมากกว่า 1 ปี เครื่องมือที่ช่วยในการปรับมูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์ให้มีมูลค่า ณ ปีใดปีหนึ่ง และการตัดสินใจว่าควรลงทุนในโครงการนั้น ๆ ต้องทำการปรับมูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์ คือ อัตราคิดลดทางสังคม ซึ่งมีแนวคิดหลัก 2 แนวทางคือ

2.10.3.1 การคิดอัตราทดเชยการบริโภคข้ามเวลาของสังคม

คือการเปรียบเทียบความพอใจในการบริโภคของสังคมในอนาคตกับปัจจุบัน

2.10.3.2 อัตราเสียโอกาสของสังคม

คืออัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการใด ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่หน่วยสุดท้ายควรมากกว่าหรือเท่ากับค่าเสียโอกาสของทรัพยากรที่สังคมใช้ไปในโครงการนั้น ๆ เช่น ถ้ารัฐบาลนำทรัพยากรไปใช้เพื่อลงทุนในโครงการของรัฐ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนของรัฐบาลอย่างน้อยที่สุดควรจะเท่ากับอัตราผลตอบแทนการลงทุนหน่วยสุดท้ายของเอกชนก่อนหักภาษี

อัตราที่สะท้อนค่าเสียโอกาสทางสังคมหรืออัตราผลตอบแทนจากการลงทุนหน่วยสุดท้าย ในภาคเอกชนก่อนหักภาษี ในทางปฏิบัติมักนิยมใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำสุดที่สถาบันการเงินคิดกับลูกค้าชั้นดี มีความเสี่ยงต่ำ เป็นค่าประมาณของอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนก่อนหักภาษีแล้ว แต่รวมอัตราเงินเฟ้อไว้ด้วย อัตราผลตอบแทนการลงทุนก่อนหักภาษีจึงสามารถหาได้โดยปรับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำสุดด้วยอัตราภาษีรายได้ธุรกิจ ผลที่ได้จะเป็นอัตราค่าเสียโอกาสที่ยังไม่ได้จัดเงินเพื่อ ถ้าต้องการใช้อัตราลดของสังคมที่แท้จริงต้องหักอัตราข้างต้นออกด้วยอัตราเงินเฟ้ออีกครั้ง ใน การศึกษานี้จึงใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำสุดที่สถาบันการเงินคิดกับลูกค้าชั้นดี (Minimum lone rate, MLR)

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เตรียมศักดิ์ ใจสนุก และคณะ (2540) ได้ศึกษาการปฏิบัติงาน ของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านที่ได้รับงบประมาณจัดสรรจากกรมอนามัยปี 2508 – 2538 ในเขตรับผิดชอบของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 6 ขอนแก่น พบว่า ผู้ดูแลระบบประปาเฉพาะแบบผิวดินขนาดใหญ่จะเดิมสารส้มร้อยละ 92.3 โดยมีการเดิมสารส้มทุกวันร้อยละ 75.4 การเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคนั้น จะพบเฉพาะระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่และระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่เท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 50.4 โดยความถี่ในการเติมคลอรีนในระบบประปาผิวดินทุกวันร้อยละ 77.4

เชษฐพันธุ์ กาฬแก้ว และคณะ (2543) ได้ศึกษาสถานการณ์การดำเนินงานกิจการประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัย และการเตรียมการรับวิกฤตการณ์ภัยแล้งของประชาชนผู้ใช้น้ำ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 76 แห่ง ประชาชนผู้ใช้น้ำ 1,046 คน พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านที่ศึกษา ใช้แหล่งน้ำดิบจากสระ หนอง บึง ในการผลิตประปามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.4 ผลิตน้ำประปาเฉลี่ย เดือนละ 2,711.3 ลูกบาศก์เมตร รายได้สุทธิเฉลี่ย 2,762.81 บาท/เดือน ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าในกระบวนการผลิตน้ำประปาเฉลี่ย 4,269.81 บาท/เดือน สามารถให้บริการผู้ใช้น้ำเฉลี่ย 316 หลังคาเรือน 1,436 คน ครอบคลุมประชาชนผู้ใช้น้ำร้อยละ 80 หรือมากกว่าร้อยละ 80 ของประชากรทั้งหมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 72.4 ได้อย่างเพียงพอ ส่วนคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำดิบโดยรวม (ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์) ได้เกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปา ส่วนการตรวจหาสารไฮดรอกซีคาร์บอนที่ผลิตสารพิษ พบว่า ปนเปื้อนในน้ำดิบ 3 แห่ง และค่าที่ตรวจพบไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ต้องทำการเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำดิบเพื่อป้องกันการแพร่ขยายของสารพิษที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน สำหรับคุณภาพน้ำประปาพบว่ายังมีปัญหาเรื่องความขุ่น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในส่วนพฤติกรรมการใช้ น้ำ พบว่า ส่วนใหญ่ ร้อยละ 92.5 ให้ความเห็นว่าปริมาณน้ำประปาที่ระบบประปาหมู่บ้านผลิตมีพอสำหรับใช้กิจกรรมต่าง ๆ ในครัวเรือน แต่ในช่วง

ฤดูแล้งต้องใช้ปริมาณน้ำประปาเพิ่มขึ้น หรือใช้เท่าเดิม แม้จะได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการรณรงค์การใช้น้ำแบบประหยัด เนื่องจากอากาศร้อน แห้งแล้ง ทำให้ขาดแคลนน้ำจากแหล่งอื่นมาเสริม สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้น้ำและการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินอาหาร ในรอบปีที่ผ่านมา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ดื่มน้ำจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่น้ำประปามีอัตราเสี่ยงในการเจ็บป่วยสูงกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำประปาทั้งน้ำดื่ม และน้ำใช้ ถึง 2.43 เท่า และพฤติกรรมการใช้น้ำของประชาชนและการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินอาหารในรอบ 2 เดือนที่ผ่านมา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ดื่มน้ำจากแหล่งอื่น ๆ ที่ไม่ใช่น้ำประปา มีอัตราเสี่ยงในการเจ็บป่วยสูงกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำประปาเป็นทั้งน้ำดื่ม และน้ำใช้ถึง 4.80 เท่า

นิยม ไชยวรรณ (2543) ได้ศึกษาสถานการณ์และระดับความรู้เกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านของคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน กรมอนามัย จังหวัดอำนาจเจริญ โดยศึกษาในระบบประปา 60 แห่ง และคณะผู้บริหาร 80 คน พบว่ามีคณะกรรมการที่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านส่วนใหญ่ร้อยละ 46.3 คณะกรรมการส่วนใหญ่ร้อยละ 63.4 ได้จากการเลือกตั้ง และระบบประปาส่วนใหญ่ร้อยละ 83.3 มีกฎระเบียบข้อบังคับชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษร มีการประชุมและการจัดบันทึกการประชุมร้อยละ 86.7 มีการกำหนดวาระการดำเนินงานของคณะกรรมการร้อยละ 61.6 สำหรับความรู้ความเข้าใจของคณะกรรมการในภาพรวม คณะกรรมการมีความรู้ในระดับปานกลางร้อยละ 76.3 แต่เมื่อพิจารณาแยกเป็นหมวดคำถามแล้ว พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ไม่ดีในเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุมขั้นตอนในการผลิตน้ำประปา แต่หมวดที่มีความรู้คือเรื่องการบริหารกิจการประปา และเรื่องเกี่ยวกับเครื่องสูบน้ำ

เกษม ประสาทเขตการ (2544) ได้ประเมินระบบการบริหารของการประปาหมู่บ้านแบบผิวดินที่สนับสนุนการก่อสร้างโดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 30 แห่งพบว่า ในแง่กำลังคน งบประมาณส่วนใหญ่มีความพร้อม ด้านโครงสร้าง มีปัญหาเรื่องเครื่องจ่ายคลอรีนเสียเสียกว่าร้อยละ 50 ไม่มีระบบไฟฟ้าอัตโนมัติร้อยละ 30 ในด้านการบริหาร พบว่ากว่าร้อยละ 50 ขาดการกำหนดกฎระเบียบที่ชัดเจน ส่วนด้านคุณภาพน้ำพบว่าคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านกายภาพร้อยละ 26.7 ด้านเคมีทั่วไปร้อยละ 20 ด้านโลหะหนักและสารพิษร้อยละ 30 และด้านแบคทีเรียร้อยละ 66.7 สำหรับการประเมินในด้านผลกำไร พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านร้อยละ 23. ประสบปัญหาขาดทุน ส่วนการประเมินปัจจัยจากภายนอก พบว่า มีองค์การบริหารส่วนตำบลพยายามเข้ามาบริหารจัดการระบบประปาหมู่บ้านที่มีผลประกอบการกำไร ร้อยละ 46.7

นฤมล ประภาสุมุท (2549) ได้ศึกษาการดูแลระบบผลิตและคุณภาพน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินในเขตจังหวัดขอนแก่น ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาสภาพการดูแล

ระบบผลิตน้ำประปา ของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้าน รวมถึงคุณภาพน้ำของระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดิน ในเขตจังหวัดขอนแก่น โดยการคัดเลือกระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัย จำนวน 11 แห่ง และระบบประปาขนาดเล็กของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ที่มีลูกจ้างเป็นผู้ดูแลจำนวน 6 แห่ง เก็บข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 โดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ และเก็บตัวอย่างน้ำประปาวิเคราะห์คุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า การปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 90.10 ส่วนลูกจ้างเหมาะสมดูแลระบบผลิตน้ำประปาขนาดเล็กของ กปภ. การปฏิบัติงานตามรอบการบำรุงรักษาอยู่ในระดับสูง ส่วนผลการสำรวจสภาพระบบประปา พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านร้อยละ 59.11 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่ระบบประปาขนาดเล็กของ กปภ. จัดอยู่ในระดับดีร้อยละ 83.33 และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน ร้อยละ 90.10 พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคส่วนคุณภาพน้ำประปาของ กปภ. ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ซึ่งสิ่งที่ระบบประปาหมู่บ้านแต่ละแห่งควรคำนึงถึงนอกจากคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาที่ผลิตแล้ว ก็คือการจัดการกากตะกอนสารส้มที่เกิดขึ้นจากระบบประปา เพื่อป้องกันปัญหาการระบายตะกอนกากสารส้มกลับลงสู่แหล่งน้ำดิบ และหน่วยงานที่รับผิดชอบควรให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านให้ดีขึ้น และนำไปสู่การบริหารระบบแบบพึ่งตนเองได้อย่างแท้จริง

รัตนา พลอิสระกุล (2550) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการน้ำประปาดื่มได้ กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาอุทง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยมุ่งเน้นที่ศึกษาถึงพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้น้ำเพื่อการบริโภค ก่อนและหลังมีโครงการน้ำประปาดื่มได้ และวิเคราะห์ต้นทุนต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ของโครงการน้ำประปาดื่มได้ของสำนักงานประปาอุทง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าหลังมีโครงการประชาชนมีความพึงพอใจในการบริโภคน้ำประปามากขึ้น ซึ่งก่อนมีโครงการประชาชนมีการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวด น้ำกรอง และน้ำดื่ม หลังจากมีโครงการการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดลดลง 0.31 ลิตรต่อคนต่อวัน น้ำกรองลดลง 0.16 ลิตรต่อคนต่อวัน และน้ำดื่มลดลง 0.38 ลิตรต่อคนต่อวัน ผลการศึกษาด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ พบว่าประชาชนสามารถประหยัดการใช้ทรัพยากรเพื่อการดื่มน้ำบรรจุขวดและน้ำดื่มได้ที่อัตราคิดลดที่แท้จริง 6.00 % ผลจากการคำนวณได้ว่า NPV เท่ากับ 3,979,183 บาท และได้ค่า BCR เท่ากับ 10.50 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ได้ค่าการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนเท่ากับ 905.65 และการเปลี่ยนแปลงด้านผลประโยชน์เท่ากับ 90.06 จากการศึกษาสรุปได้ว่าโครงการน้ำประปาดื่มได้ของสำนักงานประปาอุทง จังหวัดสุพรรณบุรีมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและมีความเสี่ยงต่ำ

กิติมาภรณ์ ปลอดโคกสูง (2553) ได้ทำการศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานกิจการประปาองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษา สภาพปัญหาการดำเนินงานหลังจากถ่ายโอน และความต้องการพัฒนาระบบประปาหมู่บ้านขององค์การบริหารส่วนตำบลจอ และแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ และเป็นที่พึงพอใจของประชาชนผู้รับบริการ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธี สัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มแบบมีโครงสร้าง กับกลุ่มผู้บริหาร พนักงานส่วนตำบล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน รวม 30 คน เก็บข้อมูลอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ประชาชนผู้รับบริการ เก็บข้อมูล โดยสุ่มตัวอย่างสองขั้นตอน รวม 100 คน นำข้อมูลที่ได้มารวบรวมและเรียบเรียงในวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive analysis) ผลการศึกษาปรากฏว่า ปัญหาด้านการบริหารจัดการ แยกออกเป็น 2 ประเด็น ในด้านบุคลากรนั้นมีปัญหาในการวางแผนในการขยายเขต ความเพียงพอของน้ำ รวมไปถึงการไม่มีความเตรียมพร้อมในการรองรับภารกิจใหม่ การบริหารจัดการไม่เป็นอิสระ รวมไปถึงคุณธรรมและจริยธรรมที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงานของหัวหน้าส่วนงานและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานอย่างมาก การใช้จ่ายงบประมาณไม่มีเป้าหมายทำให้การประเมินผล ตรวจสอบและติดตามนั้นเป็นไปได้ยาก สำหรับด้านบริการประชาชนยังไม่เพียงพอกับความต้องการ ด้วยกำลังการผลิตและปริมาณน้ำดิบ สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหานั้น ต้องเริ่มตั้งแต่การวางแผนที่รัดกุมและชัดเจนให้มากขึ้น ในด้านการเตรียมความพร้อมนั้น ต้องศึกษาด้านเทคนิค บุคลากรและงบประมาณ ด้านงบประมาณนั้นต้องขอรับการสนับสนุนเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตทั้งหมดและจัดหาที่ดินเพื่อทำเป็นแหล่งน้ำดิบเพิ่ม รวมไปถึงต้องร่วมมือร่วมกันกับบ้านจัดสรรด้วย ในด้านการบริการประชาชน ต้องทำความเข้าใจและเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสารหรือประชาสัมพันธ์ และพัฒนาคุณภาพน้ำให้มีคุณภาพให้ได้มาตรฐาน รวมไปถึงสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- เครื่องคำนวณ
- กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

แนวคิด ทฤษฎีจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการวิเคราะห์เอกสาร และการสำรวจเก็บข้อมูล แหล่งน้ำดิบที่ใช้ผลิตประปา ระบบการการผลิตน้ำประปาที่มีอยู่เดิม โดยการตรวจสอบสภาพการใช้งานของอาคาร เครื่องกล และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต จากนั้นจึงทำการศึกษากำล้างการผลิตของระบบประปา เพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ใช้น้ำในปัจจุบันว่าเพียงพอหรือไม่ สำรวจความต้องการใช้ในปัจจุบัน อัตราการใช้น้ำสูงสุด จำนวนชั่วโมงทำงานของระบบประปา พร้อมทั้งคาดการณ์ความต้องการการใช้น้ำที่อาจเกิดขึ้นใน 20 ปีข้างหน้า เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วน จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงระบบการผลิตประปาของกิจการประปากระណดให้สอดคล้องกับความต้องการในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้า พร้อมทั้งงบประมาณที่ต้องใช้ ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

- ศึกษา เอกสาร บทความ เอกสารอ้างอิง และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา
- รวบรวมข้อมูลกำลังผลิต ที่สามารถผลิตน้ำประปาได้ (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง) แหล่งน้ำดิบ และปริมาณดิบที่ใช้ผลิตประปา และตรวจสอบสภาพการใช้งานของระบบการผลิตของประปากระណด
- เก็บรวบรวมข้อมูลทางเทคนิคในปัจจุบันของระบบการผลิตของประปากระណดได้แก่ ระบบน้ำดิบประกอบด้วย ท่อสูบน้ำดิบ โรงสูบน้ำ และเครื่องสูบน้ำดิบ ระบบผลิตน้ำประกอบด้วย ระบบกวนเร็ว ระบบกวนช้า ถังตกตะกอน ถังกรองน้ำผิวดิน และถังน้ำใสระบบจ่ายน้ำ ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำดี และหอถังสูง
- รวบรวมข้อมูลประชากรผู้ใช้น้ำในปัจจุบัน ที่อยู่ในเขตบริการของกิจการประปากระណด

- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาอัตราการผลิต (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง) แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำประปาที่ต้องการใช้ตามจำนวนผู้ใช้น้ำในเขตให้บริการประปาในปัจจุบัน
- นำข้อมูลประชากรที่ได้รับบริการน้ำประปา ของกิจการประปากระโดดทั้งในอดีตและปัจจุบัน วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ แล้วนำผลที่ได้คาดการณ์จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นใน 20 ปีข้างหน้า
- คำนวณหาความต้องการใช้น้ำประปาของกิจการประปากระโดดใน 20 ปี ข้างหน้า พร้อมทั้งแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา
- สรุปรูปแบบที่ใช้ในการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระโดดให้สอดคล้องกับความต้องการในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการการใช้น้ำในอนาคต พร้อมทั้งงบประมาณที่ต้องใช้ พร้อมทั้งวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ
- จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์



บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์

การศึกษาระบบการผลิตน้ำประปาชุมชน กรณีศึกษากิจการประปากระลอก ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา เป็นการศึกษาเพื่อออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาชุมชน ในการแก้ไขปัญหาประปาไม่เพียงพอ รวมทั้งขยายกำลังการผลิตของกิจการประปากระลอกเพื่อให้เพียงพอ กับความต้องการ และรองรับการใช้น้ำปัจจุบัน และในอนาคต 20 ปีข้างหน้า โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

จากการสัมภาษณ์ คุณก้อง เขียนโพธิ์ ตำแหน่งผู้ดูแลระบบการผลิตของกิจการประปากระลอก ซึ่งได้เริ่มเข้ามาดูแลระบบการผลิตของกิจการประปากระลอก เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 โดยวิธีการคัดเลือกจากคณะกรรมการบริหารกิจการประปากระลอก และเคยเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ดูแลระบบประปาปี พ.ศ. 2549 จากสำนักบริหารจัดการน้ำภาค 5 นครราชสีมา มีรายละเอียดดังนี้

จำนวนน้ำประปาเพื่อจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำในแต่ละวันของกิจการประปากระลอก ไม่มีข้อมูลปริมาณน้ำประปารายวันที่จำหน่ายออก เนื่องจากระบบการผลิตของกิจการฯ ไม่มีมาตรวัดน้ำออก ทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าปริมาณน้ำจำหน่ายในแต่ละวันมีจำนวนเท่าไร มีเพียงแต่ปริมาณน้ำจำหน่ายที่จ่ายเข้าครัวเรือน โดยผ่านมิเตอร์วัดน้ำตามอาคารของผู้ใช้น้ำเท่านั้น ซึ่งจะมีการจดบันทึกข้อมูลเป็นรายเดือน

กำลังการผลิตน้ำประปา ของระบบการผลิตของกิจการประปากระลอกในปัจจุบันได้ผลิตน้ำประปาเฉลี่ยวันละจำนวน 22 ชั่วโมง โดยเริ่มตั้งแต่เวลา 04.30 – 02.30 น. ซึ่งระบบการผลิตของกิจการประปากระลอก ตั้งเป็นระบบอัตโนมัติใช้กลไกเป็นตัวควบคุมการทำงานมีจำนวน 2 ตัว โดยตัวแรกจะอยู่ในถังน้ำใสเป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ ถ้ำระดับน้ำประปาถึงระดับที่ตั้งไว้ในถังน้ำใส เครื่องสูบน้ำดิบจากสระน้ำวัดบำรุงธรรมจะหยุดสูบน้ำ ตัวที่สองจะอยู่ในห้องสูงเป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดี เมื่อระดับน้ำประปาถึงระดับที่ตั้งไว้ในห้องสูง และเครื่องสูบน้ำดีจะหยุดสูบน้ำขึ้นห้องสูงด้วยเช่นกัน ระยะเวลาของระบบการผลิตกิจการประปากระลอกเริ่มจาก การสูบน้ำดิบเข้าถังตกตะกอนและถังกรอง ผ่านไปยังถังกรองลงสู่ถังน้ำใสใช้เวลาประมาณ 60 นาที และจากถังน้ำใสเข้าสู่ห้องสูงใช้เวลา 20 นาที

ปัญหาจากระบบการผลิตของกิจการประปากระลอก โดยปัจจุบัน พบว่า น้ำประปาจากถังกรองน้ำไหลลงสู่ถังน้ำใสไม่ทัน ไม่ถึงระดับที่ตั้งลูกลอยไว้ และไม่เต็มความจุของถังน้ำใส โดยสังเกตจากการทำงานของเครื่องสูบน้ำดิบ และเครื่องสูบน้ำคิที่ทำงานเกือบตลอด 24 ชั่วโมง และเมื่อระดับน้ำขึ้นไม่ถึงระดับที่กำหนดไว้ในหอถังสูง ทำให้แรงดันน้ำมีไม่เพียงพอที่จะส่งไปยังผู้ใช้น้ำที่อยู่ปลายน้ำ ทำให้รู้ร่ว่าน้ำประปามีไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน

4.2 ข้อมูลจากการสำรวจ

4.2.1 ความต้องการน้ำดิบในปัจจุบัน

เนื่องจากการไม่มีการติดตั้งมาตรวัดน้ำรวม เพื่อใช้วัดน้ำที่ออกจากระบบการผลิต ทำให้ต้องใช้ข้อมูลจากปริมาณน้ำจำหน่ายของกิจการประปากระลอก (โดยไม่คิดปริมาณน้ำสูญเสีย) เพื่อให้ทราบถึงความต้องการน้ำดิบของกิจการประปากระลอก จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ. 2554 กิจการประปากระลอกมีปริมาณน้ำจำหน่าย เท่ากับความต้องการน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา คือ 204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยแหล่งน้ำดิบจากวัดบำรุงธรรม

4.2.2 น้ำดิบ

น้ำดิบที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระลอก ได้จากสระน้ำวัดบำรุงธรรม (กระลอก) เป็นแหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะเป็นสระน้ำ และมีทางเดินน้ำเป็นรางคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีการรับน้ำจากคลองชลประทานเข้ามาเดิมได้ตามแผนการจัดสรรน้ำในแต่ละปี โดยสระน้ำมีความกว้างเฉลี่ย 104 เมตร ยาว 189 เมตร ลึกเฉลี่ย 12 เมตร ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณน้ำในแหล่งน้ำได้ดังนี้

$$\text{ขนาดของสระน้ำ } 104 \times 189 \times 12 = 235,872 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

หักความลึกของลำน้ำ 1.50 เมตร (หักการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยของน้ำ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับ ความลึกของน้ำ 1 เมตร และส่วนของน้ำก้นบ่อที่ไม่สามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้ และอื่น ๆ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับ ความลึกของน้ำ 0.50 เมตร)

$$\text{คิดเป็นปริมาณน้ำสูญเสีย } 104 \times 189 \times 1.50 = 29,484 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{คงเหลือปริมาณน้ำที่ใช้ได้ : } 235,872 - 29,484 = 206,388 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{ความต้องการใช้น้ำในปัจจุบัน} = 160.16 \quad \text{ลูกบาศก์เมตรต่อวัน}$$

$$\text{สามารถสูบน้ำมาใช้ได้ } 206,388 / 160.16 = 1,288 \quad \text{วัน}$$

จากผลการคำนวณปริมาณน้ำดิบในปัจจุบัน พบว่า สระน้ำวัดบำรุงธรรมมีปริมาณน้ำที่เพียงพอที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาในปัจจุบันเป็นระยะเวลา 1,288 วัน โดยไม่ต้องมีการเติมน้ำจากคลองชลประทาน

4.2.3 การตรวจสอบสภาพการใช้งานของระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปา

กระฉอด

จากการตรวจสอบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอด ตามรอบการบำรุงรักษาของมาตรฐานระบบน้ำสะอาด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย (2548) มีรายละเอียดดังนี้

ผู้ดูแลระบบการผลิตน้ำประปา ของกิจการประปากระฉอด มีการดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปาโดยการถางหญ้า กำจัดวัชพืช แต่การทำความสะอาดอาคารผลิตน้ำประปายังไม่สะอาดเท่าที่ควร ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปากระฉอด

แหล่งน้ำดิบ พบว่า ไม่มีเศษขยะ แต่พบเศษวัชพืชลอยในแหล่งน้ำ ไม่พบรอยรั่วซึมตามแนวท่อน้ำดิบ และโรงสูบน้ำดิบมีรอยแตกร้าวของผนังอาคาร ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แหล่งน้ำดิบ (สระน้ำวัดบำรุงธรรม)

การดูแลเครื่องสูบน้ำดิบ และระบบควบคุม พบว่า เครื่องสูบน้ำมีการทำงานเป็นปกติไม่มีการสิ้นสະเทือน ผู้ควบคุมสามารถใช้งานได้เป็นปกติ มีความสะอาดเรียบร้อยไม่มีสัตว์ทำรังอยู่ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ ของกิจการประปากระหลด

ระบบการผลิต

- ถังกรอง พบว่า ไม่มีรอยแตกร้าวของโครงสร้าง มีการระบายตะกอนในถังตะกอน และ ตักตะกอนเบา ตะไคร่น้ำในถังสร้างตะกอน ตักตะกอน มีการล้างทรายกรองเป็นประจำทุกวัน ๆ ละ 2 ครั้ง โดยรอบแรกล้างทรายกรองเวลา 06.00 น. และ 14.00 น. แต่ไม่มีการล้างขัดผนังถังตกตะกอน และระบบสร้างตะกอน ถังกรอง ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ถังกรองของกิจการประปากระหลด

- ถังน้ำใต พบว่า ไม่มีการแตกรั่วของโครงสร้าง ป้ายบอกระดับถังน้ำใตมีสภาพเก่าใช้
งานไม่ได้ สภาพฝาปิดถังน้ำใตมีสภาพเก่าและเป็นสนิม และไม่พบเครื่องจ่าย
สารละลายคลอรีน ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ถังน้ำใตของกิจการประปากระฉูด

ระบบจ่ายน้ำ

- การดูแลเครื่องสูบน้ำดี และระบบควบคุม พบว่า เครื่องสูบน้ำมีการทำงานเป็นปกติไม่
มีการสิ้นสະเทือน ผู้ควบคุมสามารถใช้งานได้เป็นปกติ มีความสะอาดเรียบร้อยไม่มี
สัตว์ทำรังอยู่
- หอดังสูง พบว่า ไม่มีการแตกรั่วของโครงสร้าง และรอยรั่วซึมของท่อเมนจ่ายน้ำ ไม่
พบสายล่อฟ้า มาตรการน้ำรวม และป้ายบอกระดับน้ำหอดังสูง ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หอดังสูงของกิจการประปากระฉูด

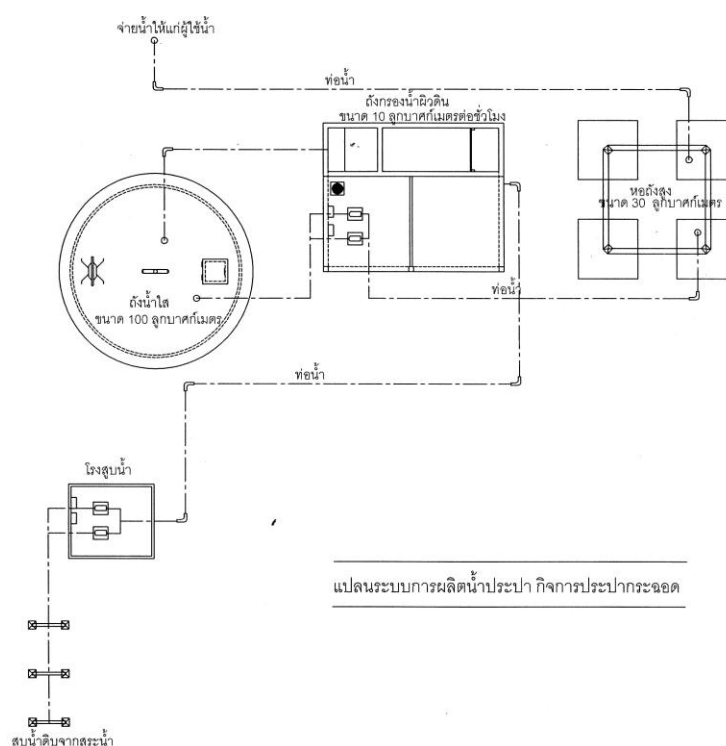
4.3 ข้อมูลทางเทคนิคในปัจจุบันของระบบการผลิตของการประปากระลอง

ระบบการผลิตน้ำประปาประปา เป็นน้ำที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ มากมายกว่าจะเป็นน้ำประปาให้บริการแก่ผู้ใช้น้ำ โดยมีข้อมูลทางเทคนิคของระบบการผลิต ดังต่อไปนี้

- การสูบน้ำดิบ การผลิตน้ำประปาเริ่มจาก โรงสูบน้ำ ซึ่งภายในจะมีเครื่องสูบน้ำดิบ หรือ เครื่องสูบน้ำหอยโข่งขนาด 2 แรงม้า 1 เฟส (1.5 kw) พร้อมตู้ควบคุม จำนวน 2 เครื่อง ทำงานที่ละ 1 เครื่องสลับการทำงานโดยผู้ดูแลระบบการผลิตน้ำประปา โดยจะทำการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำผิวดิน (สระน้ำวัดบำรุงธรรม) เพื่อลำเลียงเข้าสู่ระบบน้ำผลิต ส่วนการทำงานควบคุมโดยลูกลอยที่ทำการติดตั้งบริเวณถังน้ำใส ถ้าน้ำประปาที่ผ่านระบบกรองน้ำผิวดิน มีปริมาณเต็มถึงน้ำใสเครื่องสูบน้ำดิบจะหยุดทำงาน
- การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ น้ำดิบที่สูบน้ำเข้ามาแล้ว จะถูกผสมด้วยสารเคมี ได้แก่ สารส้มเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ สารละลาย สารส้ม จะช่วยให้มีการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น การตกตะกอน ขั้นตอนนี้จะปล่อยน้ำที่ผสมสารส้ม ทำให้เกิดการหมุนเวียน
- บริเวณคลองเวียนของระบบกรองน้ำผิวดิน เพื่อให้ น้ำกับสารเคมีรวมตัวกันจะช่วยให้มีการจับตัวของตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และจะนำน้ำเหล่านั้นให้เข้าสู่ถังตะกอนที่มีขนาดใหญ่ เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่งตะกอนที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก จะตกลงสู่ก้นถัง และถูกดูดทิ้ง น้ำใสด้านบน จะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไปโดยถังกรองน้ำมีขนาดกว้าง 1.65 ยาว 1.95 เมตร มีความลึก 3.50 เมตร ภายในถังกรองบรรจุด้วยทรายหยาบ และทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำและให้มีความสะอาดมากขึ้น และทรายกรองจะต้องมีการล้างทำความสะอาด อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การกรองมีประสิทธิภาพ โดยมีการล้างทำความสะอาดวันละ 2 ครั้ง ครั้งแรกประมาณ 06.00 น. และครั้งต่อไปเวลา 15.00 น. ของทุกวัน
- การรวบรวมน้ำใส น้ำที่ผ่านการกรองจากระบบกรองน้ำผิวดินจะถูกรวบรวมลงสู่ถังน้ำใสขนาด ความจุ 100 ลูกบาศก์เมตร เพื่อรอสูบน้ำเข้าสู่ระบบจ่ายน้ำต่อไป ระหว่างที่น้ำไหลลงสู่ถังน้ำใส จะมีการเติมสารละลายคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค โดยทำการผสมผงปูนคลอรีน 60 เปอร์เซ็นต์ กับน้ำประปาในถังพลาสติกขนาด 50 ลิตร แล้วทำการให้หยดลงในถังน้ำใส
- การสูบน้ำจ่ายน้ำประปา เริ่มจากเครื่องสูบน้ำดี หรือเครื่องสูบน้ำหอยโข่งขนาดขนาด 3 แรงม้า 1 เฟส (2.2 kw) พร้อมตู้ควบคุมจำนวน 2 เครื่อง ซึ่งอยู่ภายใต้ระบบกรองน้ำผิวดิน ทำงานที่ละ 1 เครื่องสลับการทำงานโดยผู้ดูแลระบบการผลิตน้ำประปา โดยจะทำการ

การสูบน้ำประปาจากถังน้ำใต้ เพื่อส่งขึ้นหอถังสูง ส่วนการทำงานควบคุมโดยตุลกลอย ที่ทำการติดตั้งบริเวณหอถังสูง ถ้าน้ำประปามีปริมาณเต็มระดับหอถังสูงเครื่องสูบน้ำดี จะหยุดทำงาน

- การจ่ายน้ำ จะทำการจ่ายน้ำจากหอถังสูงซึ่งมีความจุขนาด 30 ลูกบาศก์เมตร ไหลเข้า ท่อเมนประปาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3 นิ้ว เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำของกิจการ ประปากระจัดต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แปลนระบบการผลิตน้ำประปา กิจการประปากระจัด

4.4 ข้อมูลผู้ใช้น้ำในเขตกิจการประปากระจัด

ในการรวบรวมข้อมูลประชากรในครั้งนี้ ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลจำนวนประชากรผู้ใช้น้ำ และอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวัน โดยพิจารณาข้อมูลจำนวนประชากรในอดีต จนถึงปัจจุบันเพื่อทำนายจำนวนประชากรในอนาคต โดยนำข้อมูลจำนวนประชากรเชื่อมโยงกับ ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน และคำนวณหาอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ และอัตราการใช้น้ำของกิจการประปากระណด ปี 2544 – 2554

ปี พ.ศ.	ปริมาณการใช้น้ำต่อปี (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)	จำนวน ผู้ใช้น้ำ (คน)	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยใน รอบวัน (ลูกบาศก์เมตรต่อวัน)	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อ คนต่อวัน (ลูกบาศก์เมตรต่อวัน)
2544	39,109.75	910	107.15	0.118
2545	43,161.25	965	118.25	0.123
2546	45,723.55	1,002	125.27	0.125
2547	50,096.25	1,062	137.25	0.129
2548	53,184.15	1,126	145.71	0.129
2549	61,933.20	1,203	169.68	0.141
2550	69,623.75	1,326	190.75	0.144
2551	71,967.05	1,356	197.17	0.145
2552	76,668.25	1,363	201.05	0.148
2553	74,073.10	1,379	202.94	0.147
2554	74,547.60	1,456	204.24	0.140
ค่าเฉลี่ย				0.148

ที่มา : กิจการประปากระណด

จากข้อมูลการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำจากกิจการประปากระណดตั้งแต่ปี 2544 – 2554 ในรอบ 10 ปี มีอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.148 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน

4.5 การคาดการณ์จำนวนประชากร และความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันและอนาคต

การคาดการณ์จำนวนประชากร และความต้องการใช้น้ำในปัจจุบันและอนาคต โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของประชากรผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระណด ในอดีตย้อนหลัง 10 ปี

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลประชากรของผู้ใช้น้ำประปาของกิจการประปากระណด

ปี พ.ศ.	ประชากร (คน)
2544	910
2545	965
2546	1,002

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ประชากร (คน)
2547	1,062
2548	1,126
2549	1,203
2550	1,326
2551	1,356
2552	1,363
2553	1,379
2554	1,456

ที่มา : กิจการประปากระฉูด

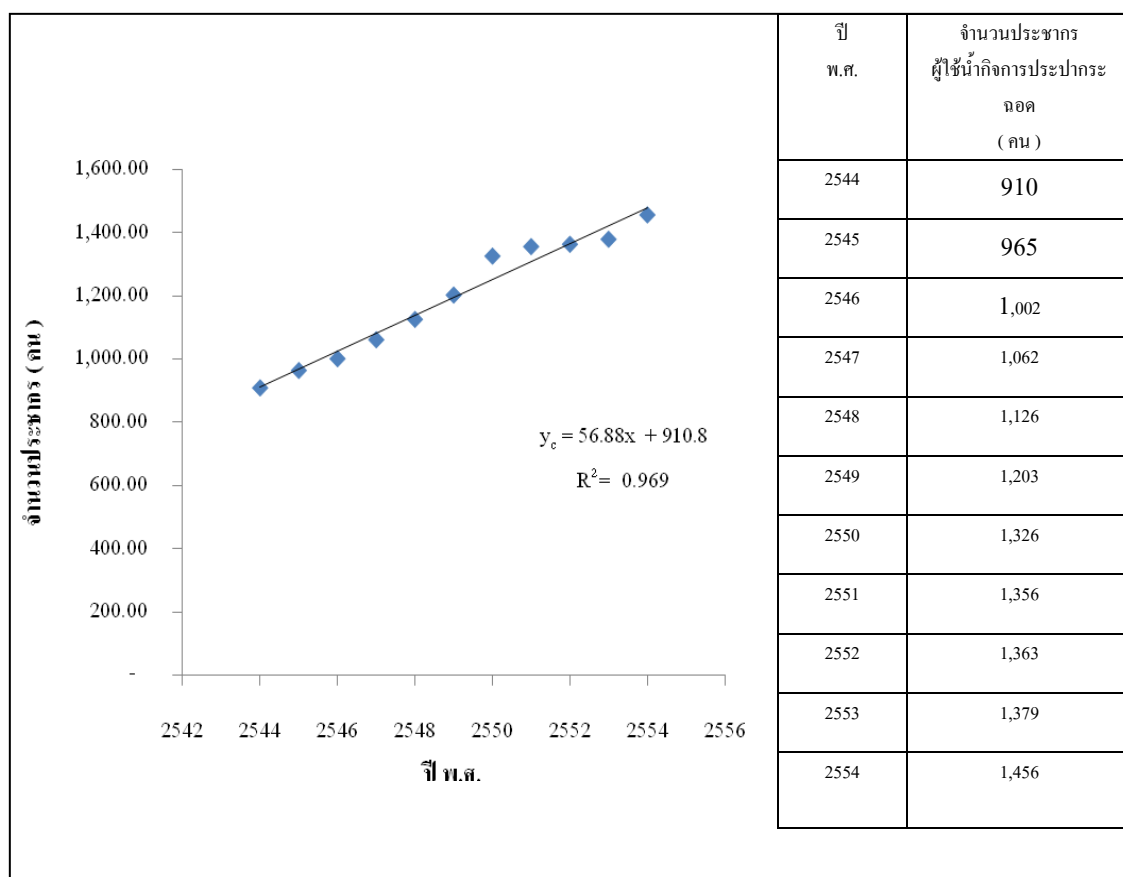
4.5.1 การคาดการณ์ประชากรแบบ Linear regression

โดยใช้แบบจำลองเส้นตรง ซึ่งได้ค่าสมการที่ใช้คาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปี ข้างหน้าคือ

$$\begin{aligned}
 Y &= 56.88x + 910.8 \\
 a &= 910.80 \\
 b &= 56.88 \\
 R^2 &= 0.969 \\
 x &= \text{จำนวนปีที่เริ่มตั้งแต่ } 0 - 20 \text{ ปี}
 \end{aligned}$$

ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ผลคาดการณ์โดยใช้สมการ $56.88x + 910.8$ ได้ประชากรคาดการณ์ในอนาคต 20 ปี ข้างหน้าหรือ ปี พ.ศ. 2574 ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{พ.ศ. 2544} &= 910 \text{ คน (ข้อมูลจริง)} \\
 \text{พ.ศ. 2554} &= 1,456 \text{ คน (ข้อมูลจริง)} \\
 \text{พ.ศ. 2574} &= 2,716 \text{ คน (ข้อมูลจากการคาดการณ์)}
 \end{aligned}$$



รูปที่ 4.8 แนวโน้มประชากรผู้ใช้น้ำ ของกิจการประปากระลด โดยแบบจำลองเส้นตรง

4.5.2 การคาดการณ์ประชากรแบบ Exponential rate of growth

$$P_n = P_0 e^{rn}$$

เมื่อ

$$P_0 = 1,456 \text{ คน}$$

$$n = 20 \text{ ปี}$$

$$r = 0.044$$

$$\log e = \text{ค่าคงที่ เท่ากับ } 0.4342945$$

ค่า r คือ ค่าเฉลี่ยอัตราการเพิ่มของประชากรผู้ใช้น้ำประปากิจการประปากระลด แบบ Exponential ซึ่งพิจารณารายปี ดังแสดงในตารางที่ 4.3 โดยผลคาดการณ์ประชากรคาดการณ์ใน อนาคต 20 ปี ข้างหน้าหรือ ปี พ.ศ. 2574 ดังนี้

พ.ศ. 2544	= 910 คน (ข้อมูลจริง)
พ.ศ. 2554	= 1,456 คน (ข้อมูลจริง)
พ.ศ. 2574	= 3,510.27 คน \approx 3,511 คน (ข้อมูลจากการคาดการณ์)

ตารางที่ 4.3 อัตราการเพิ่มแบบ Exponential โดยพิจารณารายปี

ปี พ.ศ.	ประชากร (คน)	อัตราการเพิ่มลด
2544	910	-
2545	965	0.060
2546	1,002	0.038
2547	1,062	0.060
2548	1,126	0.060
2549	1,203	0.068
2550	1,326	0.102
2551	1,356	0.023
2552	1,363	0.005
2553	1,379	0.012
2554	1,456	0.056
ค่าเฉลี่ยอัตราการเพิ่ม		0.044

ที่มา : กิจการประปากระหนด

4.5.3 การฉายภาพประชากรรายหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2548 – 2578

โดยผลของการคาดการณ์ด้วยวิธีการฉายภาพประชากรรายหมู่บ้านจากตารางที่ 2.10 ของ หมู่ที่ 5 บ้านกระหนด หมู่ที่ 6 บ้านราษฎร์ประสงค์ และหมู่ที่ 7 บ้านหนองตะคลอง ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นประชากรที่ใช้น้ำประปาจากกิจการประปากระหนดได้ประชากรคาดการณ์ในอนาคต 20 ปี ข้างหน้าหรือปี พ.ศ. 2574 มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 1,710 คน

4.5.4 สรุปผลการคาดการณ์ประชากร

การคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต เป็นเรื่องที่ไม่สามารถบอกได้แน่นอนว่าจะใช้วิธีใดที่เหมาะสมและมีความถูกต้องแม่นยำในการคาดการณ์มากกว่ากัน โดยผลของการคาดการณ์ในแต่ละวิธีสามารถนำมาเปรียบเทียบได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบผลการคาดการณ์ประชากรผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระฉูด

ปีพ.ศ.	ผลการคาดการณ์ประชากรผู้ใช้น้ำของกิจการประปากระฉูด (คน)		
	วิธี Linear Regression	วิธี Exponential rate of growth	ข้อมูลการฉายภาพประชากร รายหมู่บ้าน
2574	2,716	3,511	1,710

ที่มา : สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองนครราชสีมา

จากผลการคาดการณ์ที่ได้จะเห็นได้ว่าการคาดการณ์แต่ละวิธีได้จำนวนประชากรในปี พ.ศ. 2574 ต่างกัน แต่ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ผลจากการคาดการณ์ด้วยวิธี Linear regression เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการคาดการณ์จำนวนประชากร โดยจากการศึกษาแนวโน้มของจำนวนประชากรที่ได้รับบริการน้ำประปาของกิจการประปากระฉูดในอดีตถึงปัจจุบันโดยนำสมการที่ได้มาแทนค่าเพื่อใช้ในการคาดการณ์จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นเป็นระยะเวลา 20 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คาดการณ์จำนวนประชากรเป็นระยะเวลา 20 ปี

ปีพ.ศ.	จำนวนประชากรที่คาดการณ์ (คน)
2555	1,536
2256	1,593
2557	1,650
2558	1,707
2559	1,764
2560	1,820
2561	1,878
2562	1,935
2563	1,992
2564	2,048
2565	2,105
2566	2,162
2567	2,219
2568	2,276

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	จำนวนประชากรที่คาดการณ์ (คน)
2569	2,332
2570	2,390
2571	2,447
2572	2,503
2573	2,560
2574	2,617

4.6 การคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำระยะเวลา 20 ปี

จากอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวันในรอบ 10 ปี ของกิจการประปากระฉูด ซึ่งมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยที่ 0.148 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน เมื่อคูณกับจำนวนประชากรจากการคาดการณ์จำนวนประชากรเป็นระยะเวลา 20 ปี จะได้ปริมาณการใช้น้ำต่อวันดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำเป็นระยะเวลา 20 ปี

ปี พ.ศ.	จำนวน ประชากร ที่คาดการณ์ (คน)	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อ วัน (ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน)	ปริมาณการใช้น้ำ ต่อวัน (ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน)	ปริมาณการใช้น้ำ ต่อปี (ลูกบาศก์เมตร ต่อปี)
2555	1,536	0.148	227.32	82,971
2256	1,593	0.148	253.76	86,052
2557	1,650	0.148	244.20	89,133
2558	1,707	0.148	252.63	92,209
2559	1,764	0.148	261.07	95,290
2560	1,820	0.148	269.36	98,316
2561	1,878	0.148	277.94	101,448
2562	1,935	0.148	286.38	104,528
2563	1,992	0.148	294.81	107,605
2564	2,048	0.148	303.10	110,631

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	จำนวน ประชากร ที่คาดการณ์ (คน)	อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนต่อ วัน (ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน)	ปริมาณการใช้น้ำ ต่อวัน (ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน)	ปริมาณการใช้น้ำ ต่อปี (ลูกบาศก์เมตร ต่อปี)
2565	2,105	0.148	311.54	113,712
2566	2,162	0.148	319.97	116,789
2567	2,219	0.148	328.41	119,869
2568	2,276	0.148	336.84	122,946
2569	2,332	0.148	345.13	125,972
2570	2,390	0.148	353.72	129,107
2571	2,447	0.148	362.15	132,184
2572	2,503	0.148	370.44	135,210
2573	2,560	0.148	378.88	138,291
2574	2,617	0.148	387.31	141,368

4.6.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี

จากข้อที่ 4.5 จำนวนประชากรที่รับบริการน้ำประปา จากกิจการประปากระหนดในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี ในปี พ.ศ. 2574 พบว่ากิจการประปากระหนดจะมีผู้ใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 2,617 คน โดยมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยที่ 0.148 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน คิดเป็นปริมาณการใช้น้ำต่อวัน 387.31 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และมีปริมาณการใช้น้ำต่อปีเท่ากับ 141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

4.6.2 ปริมาณความต้องการน้ำดิบในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี

จากการคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำต่อวันเป็นระยะเวลา 20 ปี พบว่า ในปี พ.ศ. 2574 จะมีปริมาณการใช้น้ำต่อวันอยู่ที่ 387.31 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทำให้ต้องคำนวณหาน้ำดิบ พร้อมทั้งแหล่งน้ำดิบที่จะนำมาใช้ในเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปาโดยพิจารณาจากแหล่งน้ำดิบเดิมคือ สระน้ำวัดป่ารุ่งธรรมซึ่งมีขนาดความกว้างเฉลี่ย 104 เมตร ยาว 189 เมตร ลึกเฉลี่ย 12 เมตร หักความลึกของลำน้ำ 1.50 เมตร (หักการสูญเสียเนื่องจากกระเหยของน้ำ คิดเฉลี่ยเท่ากับ ความลึกของน้ำ 1 เมตร และส่วนของน้ำก้นบ่อที่ไม่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ และอื่น ๆ คิดเฉลี่ยเท่ากับ ความลึกของน้ำ 0.50 เมตร)

$$\text{ขนาดของสระน้ำ } 104 \times 189 \times 12 = 235,872 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

หักความลึกของลำน้ำ 1.50 เมตร (หักการสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยของน้ำ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับ ความลึกของน้ำ 1 เมตร และส่วนของน้ำก้นบ่อที่ไม่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ และอื่น ๆ คิดถัวเฉลี่ยเท่ากับ ความลึกของน้ำ 0.50 เมตร)

$$\text{คิดเป็นปริมาณน้ำสูญเสีย } 104 \times 189 \times 1.50 = 29,484 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{คงเหลือปริมาณน้ำที่ใช้ได้ } 235,872 - 29,484 = 206,388 \quad \text{ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{ความต้องการใช้น้ำในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี } = 387.31 \quad \text{ลูกบาศก์เมตรต่อวัน}$$

$$\text{สามารถสูบน้ำมาใช้ได้ } 206,388 / 387.31 = 532.87 \quad \text{วัน}$$

จากผลการคำนวณปริมาณน้ำดิบในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี พบว่าสระน้ำวัดบำรุงธรรมมีปริมาณน้ำที่เพียงพอที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาในปัจจุบันเป็นระยะเวลา 532 วัน ซึ่งเกิน 365 วัน จึงสามารถสรุปได้ว่า สระน้ำวัดบำรุงธรรมมีปริมาณน้ำดิบที่เพียงพอสำหรับใช้ในการผลิตน้ำประปาของกิจประปากระฉอด

4.7 การออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอด

เพื่อให้กิจการประปากระฉอด สามารถผลิตน้ำประปาได้เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบัน และรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี โดยปัจจุบันมีความต้องการน้ำประปาจำนวน 215.48 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และจำนวนความต้องการใช้น้ำคาดการณ์ในอนาคต 20 ปี ข้างหน้ามีจำนวน 387.31 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งระบบการผลิตน้ำประปาในปัจจุบันของกิจการประปากระฉอดสามารถผลิตน้ำประปาได้เต็มกำลังการผลิตที่ 240 ลูกบาศก์เมตรต่อวันได้ในการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอด ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ขนาดที่ใช้ในการออกแบบระบบการผลิตประปาของกิจการประปากระฉอด

องค์ประกอบของระบบประปา	ขนาดที่ใช้ออกแบบ
1. จำนวนประชากรออกแบบ	2,716 คน
2. ปริมาณความต้องการใช้น้ำ	387.31 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
3. ปริมาณการใช้น้ำต่อปี	141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปี
4. ปริมาณน้ำสูญเสีย	ไม่มี
5. อัตราการผลิตน้ำต่อชั่วโมง	อัตราการใช้น้ำสูงสุด 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนการผลิตสูงสุด 24 ชั่วโมง

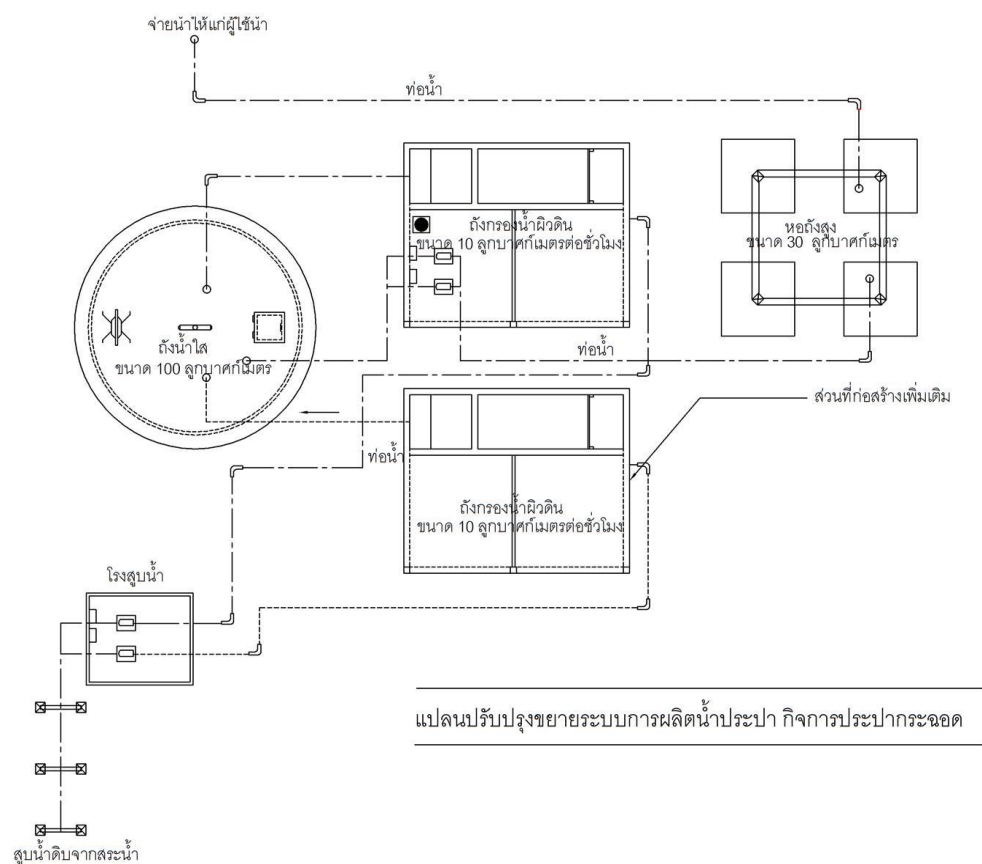
ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบประปา	ขนาดที่ใช้ออกแบบ
6. แหล่งน้ำผิวดิน(สระวัดบำรุงธรรม)	206,388 ลูกบาศก์เมตร
7. อายุการใช้งานของระบบการผลิตน้ำประปา	20 ปี
8. อายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำ และเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน	5 ปี

ข้อมูลจากตารางที่ 4.7 สามารถนำมาออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉодโดยใช้แนวทางเลือกดังนี้

4.7.1 โครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา

ก่อสร้างระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง อ้างอิงตามแบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่ สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพิ่มอีก 1 ถัง พร้อมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ มีอัตราการผลิตรวมกันระบบการผลิตน้ำประปาเดิม 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจะทำให้กิจการประปากระฉодสามารถผลิตน้ำประปาได้ 480 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน มากกว่าความต้องการใช้น้ำในอนาคต 20 ปี ข้างหน้า โดยมีรายละเอียดงานก่อสร้างและงบประมาณดังแสดงในตารางที่ 4.8 และแบบแปลนปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แปลนปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปา กิจกรรมประปากระฉูด

ตารางที่ 4.8 ประมาณราคางานปรับปรุงขยายระบบการผลิตของกิจกรรมประปากระฉูด

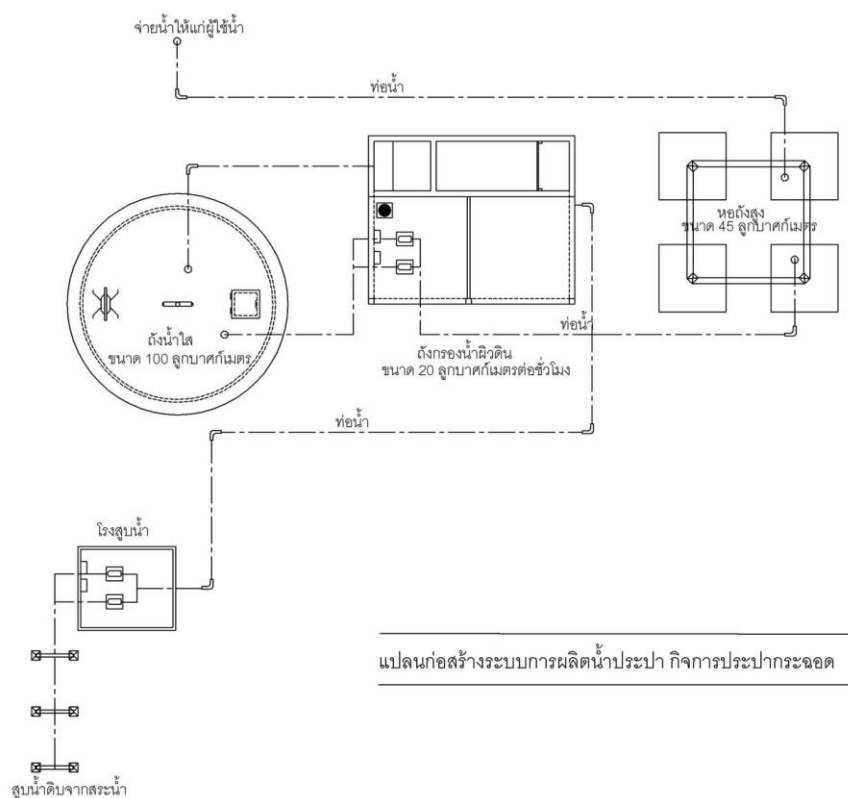
ลำดับ ที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	Factor F	ราคาประมาณ (บาท)
1	ประเภทอาคาร			
	1.1 รางระบายน้ำ	13,900	1.2726	17,689
	1.2 ป้ายบอกระดับน้ำในถังน้ำใส	6,990	1.2726	8,895
	1.3 การประสานระหว่างระบบ	75,440	1.2726	96,005
	1.4 ทดสอบการรับน้ำหนักของดิน 1 จุด	16,000	1.2726	20,362
2	ประเภทงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก			
	2.1 ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง	753,200	1.2726	958,522

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ลำดับ ที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	Factor F	ราคาประมาณ (บาท)
	2.2 ฝาปิดถังน้ำใส	6,040	1.2726	7,687
	2.3 ป้ายบอกระดับน้ำหอถังสูง	15,010	1.2726	19,102
3	งานครุภัณฑ์อื่น ๆ			
	3.1 เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ 2 ชุด	76,000	1.070	81,320
	3.2 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน	18,500	1.070	19,795
	รวมเป็นเงิน			1,229,377
สรุป	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			1,229,000
(ตัวอักษร)		หนึ่งล้านสองแสนสองหมื่นเก้าพันบาทถ้วน		

4.7.2 โครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา

ก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่มาก อ้างอิงตามแบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่มาก สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำลังการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจะทำให้กิจการประปากระทอดสามารถผลิตน้ำประปาได้ 480 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน มากกว่าความต้องการใช้น้ำในอนาคต 20 ปีข้างหน้า ซึ่งมีรายละเอียดตามแบบแปลนปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปา ดังแสดงในรูปที่ 4.10 โดยมีรายละเอียดงานก่อสร้างและงบประมาณดังแสดงในตารางที่ 4.9



รูปที่ 4.10 แปลนก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน อ้างอิงตามแบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่มาก สำนักบริหารจัดการน้ำ

ตารางที่ 4.9 ประมาณราคางานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มาก

ลำดับ ที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	Factor F	ราคาประมาณ (บาท)
1	ประเภทอาคาร			
	1.1 โรงสูบน้ำจำนวน 1 หลัง	102,760	1.2700	130,505
	1.2 รางระบายน้ำ	17,020	1.2700	21,615
	1.3 ป้ายบอกการประปา	4,020	1.2700	5,105
	1.4 ป้ายบอกระดับน้ำในถังน้ำใส	6,990	1.2700	8,877
	1.5 การประสานท่อระหว่างระบบ	148,090	1.2700	188,074
	1.6 การประสานท่อภายในโรงสูบน้ำดิบ	48,520	1.2700	61,620
	1.7 การประสานท่อภายในโรงสูบน้ำดิบ	48,520	1.2700	61,620
	1.8 ทดสอบการรับน้ำหนักของดิน 1 จุด	16,000	1.2700	20,320
	1.9 การประสานไฟฟ้าภายใน	18,400	1.2700	23,368

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ลำดับ ที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	Factor F	ราคาประมาณ (บาท)
	1.10 ค่าก่อสร้างสระพักตะกอน	16,900	1.2700	21,463
2.	ประเภทงาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก			
	2.1 ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร ต่อชั่วโมง	1,025,500	1.2700	1,302,385
	2.2 ถังน้ำใสขนาดจุ 100 ลูกบาศก์เมตร	461,024	1.2700	585,500
	2.3 หอถังสูงขนาดจุ 45 ลูกบาศก์เมตร	722,120	1.2700	917,092
3	ประเภทงานสาธารณูปโภค		1.2700	
	3.1 ระบบท่อส่งน้ำดิบ	119,100	1.3365	159,177
4	งานครุภัณฑ์อื่น ๆ			
	4.1 เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ 2 ชุด	60,400	1.070	64,628
	4.2 เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ 2 ชุด	76,000	1.070	81,320
	4.3 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน	21,800	1.070	23,326
	4.4 เครื่องมือประจำการประปา	8,700	1.070	9,309
	4.5 เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรดด่างในน้ำ	3,800	1.070	4,066
	รวมเป็นเงิน			3,689,373
สรุป	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			3,689,000
(ตัวอักษร)		ตามล้านหกแสนแปดหมื่นเก้าพันบาทถ้วน		

4.8 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์

จากการศึกษาพบว่า ปัญหาของกิจการประปากระฉูดเกิดจากระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูดผลิตน้ำได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำ โดยได้หาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้กำลังการผลิตน้ำประปาเพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำในปัจจุบัน และในอนาคต 20 ปีข้างหน้าโดยทางเลือกประกอบด้วย 2 ทางเลือกคือ โครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตน้ำประปาจาก 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เป็น 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงใช้งบประมาณในการก่อสร้างเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 1,229,000 บาท กับโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่ตามแบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่ มีอัตราการผลิตน้ำประปา 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงใช้งบประมาณในการก่อสร้างเป็น

จำนวนเงินทั้งสิ้น 3,689,000 บาท ซึ่งการเลือกแนวทางที่เหมาะสมสามารถนำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการมาช่วยในการตัดสินใจได้โดยมีขั้นตอนดังนี้

- จำแนกต้นทุนและผลประโยชน์ของแต่ละโครงการ
- ประมาณการผลประโยชน์ตลอดอายุโครงการ
- ประเมินมูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์ด้วยราคาลด
- แปลงมูลค่าต้นทุน ผลประโยชน์ และผลประโยชน์สุทธิในอนาคตเป็นมูลค่าปัจจุบัน
- วิเคราะห์โครงการด้วยการประเมินค่าการลงทุนแบบคิดค่าปัจจุบันของเงิน

โดยกำหนดสมมติฐาน ราคาลดที่ใช้เป็นราคาคงที่โดยใช้ราคาปี 2554 เป็นปีฐาน ส่วนอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำสุดที่สถาบันการเงินที่สถาบันการเงินคิดให้กับลูกค้าชั้นดี (MLR) เป็นอัตราคิดลดทางสังคม โดยกำหนดเงินเพื่อออกแล้ว และอายุของโครงการทั้ง 2 โครงการที่ใช้วิเคราะห์คือ 20 ปี เท่ากับอายุการใช้งานของระบบการผลิตประปา

4.8.1 ต้นทุนของโครงการ

ต้นทุนในการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด คือต้นทุนการผลิตน้ำประปาทั้งหมด ประกอบด้วยต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร โดยต้นทุนคง มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิตน้ำประปา ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในลงทุนในการก่อสร้างอาคาร ค่าครุภัณฑ์เครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ค่าจ้าง ค่าเสื่อมราคา ในส่วนของต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่าสารส้ม ค่าคลอรีน ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.8.1.1 ต้นทุนคงที่โครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา

ในการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด จะสามารถเพิ่มอัตราการผลิตจากเดิมที่สามารถผลิตน้ำประปาได้ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เป็น 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยต้นทุนคงที่มีองค์ประกอบดังนี้

● ค่าจ้าง

ค่าจ้างผู้ดูแลระบบ เดือนละ 4,500 บาท จำนวน 12 เดือน	= 54,000 บาทต่อปี
ค่าจ้างผู้จัดทำบัญชี เดือนละ 1,000 บาท จำนวน 12 เดือน	= 12,000 บาทต่อปี
ค่าจ้างผู้เก็บค่าน้ำประปาเดือนละ 2,500 บาท จำนวน 12 เดือน	= 30,000 บาทต่อปี
รวมค่าจ้าง	= 96,000 บาทต่อปี

● ค่าเสื่อมราคา

งานก่อสร้างระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และงานอื่นมูลค่ารวม 1,127,885 บาท มีอายุการใช้งาน 20 ปี งานครุภัณฑ์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน มูลค่ารวม 101,115 บาท มีอายุการใช้งาน 5 ปี แต่เนื่องจากการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปามี

การก่อสร้างอาคารใหม่ซึ่งได้แก่ระบบกรองน้ำผิวดิน และงานอาคารอื่น เพื่อรวมเข้ากับระบบการผลิตน้ำประปาเดิมซึ่งมีอายุการใช้งานคงเหลือ 5 ปี (20 - 15 ปี) ซึ่งแยกค่าเสื่อมราคาได้ดังนี้

ราคากระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงและงานอาคารอื่นมูลค่ารวม 1,127,885 บาท ไม่มีมูลค่าซาก

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี (1)} &= \frac{1,127,885 - 0}{20} \\ &= 56,394 \text{ บาทต่อปี}\end{aligned}$$

ระบบการผลิตน้ำประปาขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงเดิม คงเหลืออายุการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ 5 ปี และสามารถซ่อมแซมและบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้อีก 15 ปี โดยประมาณว่าค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาเท่ากับครึ่งหนึ่งของมูลค่าเงินลงทุนครั้งแรกซึ่งมูลค่าค่าก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปากระบอกมีมูลค่าเท่ากับ 800,000 บาท ทำให้ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษามีมูลค่า 400,000 บาท

ราคางานครุภัณฑ์ เครื่องสูบน้ำ และเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน มูลค่ารวม 101,115 บาท มีอายุการใช้งาน 5 ปี โดยเปลี่ยนเครื่องสูบน้ำ และเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทุก 5 ปี มีมูลค่าซาก 6,000 บาท

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี (2)} &= \frac{101,115 - 6,000}{5} \\ &= 19,023 \text{ บาทต่อปี}\end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้นค่าเสื่อมราคารวมทั้งสิ้น (1)+(2)} = 75,417 \text{ บาทต่อปี}$$

4.8.1.2 ต้นทุนผันแปรโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา

ประกอบด้วย

- ค่ากระแสไฟฟ้า

คือค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในระบบการผลิต ซึ่งกิจการประปากระบอกจะใช้เครื่องสูบน้ำในการสูบน้ำดิบ และสูบน้ำดี โดยปีพ.ศ. 2554 มีมูลค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 110,000 บาท และมีปริมาณการใช้น้ำต่อปี 74,547.60 ลูกบาศก์เมตรซึ่งค่ากระแสไฟฟ้าคำนวณตามปริมาณการใช้น้ำต่อปี โดยคิดเป็นราคา 1.48 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

- ค่าสารเคมี

คือค่าใช้จ่ายของสารเคมีที่นำมาใช้ในระบบการผลิตน้ำประปาโดยประกอบด้วยสารส้มและผงปูนคลอรีนร้อยละ 60 โดยในปี พ.ศ. 2554 ค่าสารส้มมีมูลค่าเฉลี่ย 84,000 บาท และผงปูนคลอรีนร้อยละ 60 มีมูลค่าเฉลี่ย 40,800 บาท ซึ่งค่าสารส้มและผงปูนคลอรีนคำนวณตามปริมาณการ

ใช้น้ำต่อปี โดยค่าสารส้มคิดเป็นราคา 1.13 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และค่าฟงปูนคลอรีนคิดเป็นราคา 0.55 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

● ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา

คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการบำรุงรักษา แก๊วโซลัม และดูแลระบบการผลิตประปาโดยในปี พ.ศ. 2554 มีมูลค่าซ่อมแซมระบบการผลิตน้ำประปาซึ่งได้แก่ ท่อประปา มาตรวัดน้ำ อะไหล่มาตรวัดน้ำ อะไหล่ครุภัณฑ์ วัสดุดำเนินการซ่อมบำรุงอื่นรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมมีมูลค่าเฉลี่ย 23,600 บาท และค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบการผลิตน้ำประปาเดิมมีมูลค่า 400,000 บาท โดยจะทำการซ่อมแซมและบำรุงรักษาในปีที่ครบอายุการใช้งาน 20 ปี ในปีพ.ศ. 2560 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา 1 ปีมีมูลค่า 12,388 บาท ค่าบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา 2 ปีมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 800 บาท และค่าบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา 5 ปีมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 45,500 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.10 และตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.10 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาโครงการขยายระบบการผลิตน้ำประปา

หน่วย : บาท

รายการ	รอบการบำรุงรักษาปีที่		
	1	2	5
1. การดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปา			
1.1 การดูแลทำความสะอาดกวาดขยะ	0	-	-
1.2 การถางหญ้าและวัชพืช	0	-	-
2. การดูแลระบบน้ำดิบ			
2.1 กำจัดขยะและเศษวัชพืชในแหล่งน้ำดิบ	0	-	-
2.2 ขุดลอกแหล่งน้ำดิบ	9,828	-	-
3. การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุม			
3.1 เติมน้ำมันหรือไขที่รอกลิ้น	480	-	-
3.2 เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่รอกลิ้น	480	-	-
3.3 ทำความสะอาดตู้ควบคุม	0	-	-
3.4 ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้า	-	800	-
4. การดูแลโรงสูบน้ำ			
4.1 ตรวจสอบโครงสร้างทั่วไป พร้อมทาสีใหม่	-	-	4,485

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

หน่วย : บาท

รายการ	รอบการบำรุงรักษาปีที่		
	1	2	5
5. การดูแลระบบการผลิต			
5.1 ล้างถังสร้างตะกอน ถังตกตะกอน และถังกรอง	800	-	-
5.2 ล้างทำความสะอาดถังน้ำใส	300	-	-
5.3 ล้างทำความสะอาดหอดึงสูง	500	-	-
6. การดูแลระบบจ่ายน้ำประปา			
6.1 ตรวจสอบโครงสร้างและทาสีถังกรอง 2 ถัง	-	-	23,400
6.2 ตรวจสอบโครงสร้างและทาสีถังน้ำใส	-	-	3,705
6.3 ตรวจสอบโครงสร้างและทาสีหอดึงสูง	-	-	13,910
รวมค่าบำรุงรักษาต่อรอบระยะเวลา	12,388	800	45,500

ที่มา : กิจการประปากระฉูด

ตารางที่ 4.11 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาโครงการขยายระบบการผลิตน้ำประปา

หน่วย : บาท

รายการ	รอบปีที่		
	1	2	5
1. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม	23,600	23,600	23,600
2. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา	12,388	13,188	57,888
รวมค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	35,988	36,788	81,488

ที่มา : กิจการประปากระฉูด

4.8.1.3 ประมาณการต้นทุนโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา

จากการศึกษาโครงสร้างของต้นทุนการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูดโดยใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายของกิจการประปากระฉูดรวมถึงราคาวัสดุก่อสร้างปีพ.ศ. 2554 เป็นปีฐานซึ่งประกอบด้วยต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรรวมเป็นต้นทุนรวมโดยประมาณการต้นทุนรายปีเป็นระยะเวลา 20 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ประมาณการต้นทุนโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	ปริมาณการ ใช้น้ำต่อปี (ลูกบาศก์ เมตรต่อปี)	ค่า เสื่อม ราคา	ค่าจ้าง	ค่า ไฟฟ้า	ค่า สารส้ม	ค่า คลอรีน	ค่าซ่อม แซมและ บำรุง รักษา	ต้นทุน รวม
2555	82,971	75,417	96,000	122,797	93,757	45,634	35,988	469,593
2556	86,052	75,417	96,000	127,357	97,239	47,329	36,788	480,129
2557	89,133	75,417	96,000	131,917	100,720	49,023	35,988	489,065
2558	92,209	75,417	96,000	136,469	104,196	50,715	36,788	499,585
2559	95,290	75,417	96,000	141,029	107,678	52,410	81,488	554,021
2560	98,316	75,417	96,000	145,508	111,097	54,074	435,988	918,084
2561	101,448	75,417	96,000	150,143	114,636	55,796	36,788	528,781
2562	104,528	75,417	96,000	154,701	118,117	57,490	35,988	537,713
2563	107,605	75,417	96,000	159,255	121,594	59,183	36,788	548,781
2564	110,631	75,417	96,000	163,734	125,013	60,847	81,488	602,499
2565	113,712	75,417	96,000	168,294	128,495	62,542	35,988	566,735
2566	116,789	75,417	96,000	172,848	131,972	64,234	36,788	577,258
2567	119,869	75,417	96,000	177,406	135,452	65,928	35,988	586,191
2568	122,946	75,417	96,000	181,960	138,929	67,620	36,788	596,714
2569	125,972	75,417	96,000	186,439	142,348	69,285	81,488	650,977
2570	129,107	75,417	96,000	191,078	145,891	71,009	35,988	615,383
2571	132,184	75,417	96,000	195,632	149,368	72,701	36,788	625,906
2572	135,210	75,417	96,000	200,111	152,787	74,366	35,988	634,669
2573	138,291	75,417	96,000	204,671	156,269	76,060	36,788	645,205
2574	141,368	75,417	96,000	209,225	159,746	77,752	81,488	699,628

4.8.1.4 ต้นทุนคงที่โครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่

โครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่ ทั้งระบบเนื่องจากระบบตามแบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบฟิวตินขนาดใหญ่ มีอัตราการผลิตน้ำประปา 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยต้นทุนคงที่มีองค์ประกอบดังนี้

● ค่าจ้าง

ค่าจ้างผู้ดูแลระบบประปา เดือนละ 4,500 บาท จำนวน 12 เดือน	= 54,000 บาทต่อปี
ค่าจ้างผู้จัดทำบัญชี เดือนละ 1,000 บาท จำนวน 12 เดือน	= 12,000 บาทต่อปี
ค่าจ้างผู้เก็บค่าน้ำประปาเดือนละ 2,500 บาท จำนวน 12 เดือน	= 30,000 บาทต่อปี
รวมค่าจ้าง	= 96,000 บาทต่อปี

● ค่าเสื่อมราคา

งานก่อสร้างการระบบการผลิตน้ำประปาใหม่ขนาด 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ประกอบด้วยงานอาคารโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำฟิวตินขนาด 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส หอดึงสูง และงานอื่นๆ มูลค่ารวม 3,519,726 บาท มีอายุการใช้งาน 20 ปี งานครุภัณฑ์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน มูลค่ารวม 169,274 บาท มีอายุการใช้งาน 5 ปี ซึ่งแยกค่าเสื่อมราคาได้ดังนี้

ราคางานอาคารโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำฟิวตินขนาด 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส หอดึงสูง และงานอื่นๆ มูลค่ารวม 3,519,726 บาท ไม่มีมูลค่าซาก

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี(1)} &= \frac{3,519,726 - 0}{20} \\ &= 175,986 \text{ บาทต่อปี}\end{aligned}$$

ราคางานครุภัณฑ์ เครื่องสูบน้ำ และเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน มูลค่ารวม 169,274 บาท มีอายุการใช้งาน 5 ปี โดยเปลี่ยนเครื่องสูบน้ำ และเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทุก 5 ปี มีมูลค่าซาก 10,000 บาท

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี(2)} &= \frac{169,274 - 10,000}{5} \\ &= 31,855 \text{ บาทต่อปี}\end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้นค่าเสื่อมราคารวมทั้งสิ้น (1) + (2) = 207,840 \text{ บาทต่อปี}}$$

4.8.1.5 ต้นทุนผันแปรโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่ ประกอบด้วย

● ค่ากระแสไฟฟ้า

คือค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในระบบการผลิต โดยคิดเป็นราคา 1.48 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

- ค่าสารเคมี

คือค่าใช้จ่ายของสารเคมีที่นำมาใช้ในระบบการผลิตน้ำประปา โดยค่าสารสัณคึกเป็นราคา

1.13 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และค่าผงปูนคลอรีนคึกเป็นราคา 0.55 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

- ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา

คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการบำรุงรักษา แก๊วโซลุมแซม และดูแลระบบการผลิตประปาโดยมีมูลค่าซ่อมแซมระบบการผลิตน้ำประปาซึ่งได้แก่ ท่อประปา มาตรการวัดน้ำ อะไหล่มาตรการวัดน้ำ อะไหล่ครุภัณฑ์ วัสดุดำเนินการซ่อมบำรุงอื่นรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมมีคึกเป็น 10 เปอร์เซนต์ของต้นทุนในปีพ.ศ. 2554 ซึ่งมีมูลค่าเฉลี่ย 258,400 บาท

$$\begin{aligned}\text{ค่าซ่อมแซม} &= 258,400 \times 0.10 \\ &= 25,840 \text{ บาท}\end{aligned}$$

และมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา 1 ปีมีมูลค่า 12,688 บาท ค่าบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา 2 ปีมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 800 บาท และค่าบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา 5 ปีมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 54,135 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.13 และ 4.14

ตารางที่ 4.13 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่

หน่วย : บาท

รายการ	รอบการบำรุงรักษาปีที่		
	1	2	5
1.การดูแลสภาพแวดล้อมของที่ตั้งประปา			
1.1 การดูแลทำความสะอาดกวาดขยะ	0	-	-
1.2 การถางหญ้าและวัชพืช	0	-	-
2. การดูแลระบบน้ำดิบ			
2.1 กำจัดขยะและเศษวัชพืชในแหล่งน้ำดิบ	0	-	-
2.2 ขุดลอกแหล่งน้ำดิบ	9,828	-	-
3. การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุม			
3.1 เติมน้ำมันหรือไขที่รอกลิ้น	480	-	-
3.2 เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่รอกลิ้น	480	-	-
3.3 ทำความสะอาดตู้ควบคุม	0	-	-
3.4 ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้า	-	800	-

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

หน่วย : บาท

รายการ	รอบการบำรุงรักษาปีที่		
	1	2	5
4. การดูแลโรงสูบน้ำ			
4.1 ตรวจสอบโครงสร้างและทาสีโรงสูบน้ำ	-	-	4,485
5. การดูแลระบบการผลิต			
5.1 ล้างถังสร้างตะกอน ถังตกตะกอน และถังกรอง	1,000	-	-
5.2 ล้างทำความสะอาดถังน้ำใส	300	-	-
5.3 ล้างทำความสะอาดหอดังสูง	600	-	-
6. การดูแลระบบจ่ายน้ำประปา			
6.1 ตรวจสอบโครงสร้างและทาสีถังกรอง			23,250
6.2 ตรวจสอบโครงสร้างและทาสีถังน้ำใส	-	-	4,275
6.3 ตรวจสอบโครงสร้างและทาสีหอดังสูง	-	-	22,125
รวมค่าบำรุงรักษาต่อรอบระยะเวลา	12,688	800	54,135

ตารางที่ 4.14 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่

หน่วย : บาท

รายการ	รอบปีที่		
	1	2	5
1. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม	25,840	25,840	25,840
2. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา	12,388	13,188	66,523
รวมค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	38,228	39,028	78,911

ที่มา : กิจการประปากระฉูด

4.8.1.6 ประมาณการต้นทุนโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่

จากการศึกษาโครงสร้างของต้นทุนการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูดโดยใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายของกิจการประปากระฉูดรวมถึงราคาวัสดุก่อสร้างปีพ.ศ. 2554 เป็นปีฐานซึ่งประกอบด้วยต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรรวมเป็นต้นทุนรวมโดยประมาณการต้นทุนรายปีเป็นระยะเวลา 20 ปี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ประมาณการต้นทุนโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	ปริมาณการ ใช้น้ำต่อปี (ลูกบาศก์ เมตรต่อปี)	ค่าเสื่อม ราคา	ค่าจ้าง	ค่า ไฟฟ้า	ค่า สารส้ม	ค่า คลอรีน	ค่าซ่อม แซมและ บำรุง รักษา	ต้นทุน รวม
2555	82,971	207,840	96,000	122,797	93,757	45,634	38,228	604,256
2556	86,052	207,840	96,000	127,357	97,239	47,329	39,028	614,792
2557	89,133	207,840	96,000	131,917	100,720	49,023	38,228	623,728
2558	92,209	207,840	96,000	136,469	104,196	50,715	39,028	634,248
2559	95,290	207,840	96,000	141,029	107,678	52,410	78,911	683,867
2560	98,316	207,840	96,000	145,508	111,097	54,074	38,228	652,747
2561	101,448	207,840	96,000	150,143	114,636	55,796	39,028	663,444
2562	104,528	207,840	96,000	154,701	118,117	57,490	38,228	672,376
2563	107,605	207,840	96,000	159,255	121,594	59,183	39,028	682,900
2564	110,631	207,840	96,000	163,734	125,013	60,847	78,911	732,345
2565	113,712	207,840	96,000	168,294	128,495	62,542	38,228	701,398
2566	116,789	207,840	96,000	172,848	131,972	64,234	39,028	711,921
2567	119,869	207,840	96,000	177,406	135,452	65,928	38,228	720,854
2568	122,946	207,840	96,000	181,960	138,929	67,620	39,028	731,377
2569	125,972	207,840	96,000	186,439	142,348	69,285	78,911	780,823
2570	129,107	207,840	96,000	191,078	145,891	71,009	38,228	750,046
2571	132,184	207,840	96,000	195,632	149,368	72,701	39,028	760,596
2572	135,210	207,840	96,000	200,111	152,787	74,366	38,228	769,332
2573	138,291	207,840	96,000	204,671	156,269	76,060	39,028	779,868
2574	141,368	207,840	96,000	209,225	159,746	77,752	78,911	829,474

4.8.2 ผลตอบแทนโครงการ

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการทั้ง 2 โครงการเป็นผลตอบแทนทางตรงที่สามารถวัดค่าเป็นตัวเงินได้ ซึ่งได้แก่รายได้จากการจำหน่ายน้ำประปา โดยนำผลการคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำต่อปีคูณกับราคาจำหน่ายน้ำ (ราคาจำหน่ายน้ำของกิจประปากระฉูดมีมูลค่าลูกบาศก์เมตรละ 5 บาท) ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ประมาณการผลตอบแทนโครงการ

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำจำหน่าย (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)	ราคาน้ำจำหน่ายต่อ ลูกบาศก์เมตร	รายรับรวมต่อปี
2555	82,971	5	414,855
2556	86,052	5	430,260
2557	89,133	5	445,665
2558	92,209	5	461,045
2559	95,290	5	476,450
2560	98,316	5	491,580
2561	101,448	5	507,240
2562	104,528	5	522,640
2563	107,605	5	538,025
2564	110,631	5	553,155
2565	113,712	5	568,560
2566	116,789	5	583,945
2567	119,869	5	599,345
2568	122,946	5	614,730
2569	125,972	5	629,860
2570	129,107	5	645,535
2571	132,184	5	660,920
2572	135,210	5	676,050
2573	138,291	5	691,455
2574	141,368	5	706,840

4.8.3 กระแสเงินสดทางการเงินของโครงการ

4.8.3.1 กระแสเงินสดทางการเงินของโครงการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปา

จากมูลค่าทางการเงินของต้นทุน ตารางที่ 4.12 และมูลค่าผลประโยชน์ทางการเงิน ตารางที่ 4.16 สามารถนำไปสร้างกระแสเงินสดของโครงการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาเป็นระยะเวลา 20 ปี โดยนำผลตอบแทนหักออกจากค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 กระแสเงินสดสุทธิของโครงการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปา

ปี พ.ศ.	ผลประโยชน์หรือรายได้ (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (บาท)
2555	414,855	469,593	-54,739
2256	430,260	480,129	-49,869
2557	445,665	489,065	-43,400
2558	461,045	499,585	-38,540
2559	476,450	554,021	-77,571
2560	491,580	918,084	-426,504
2561	507,240	528,781	-21,541
2562	522,640	537,713	-15,073
2563	538,025	548,781	-10,756
2564	553,155	602,499	-49,344
2565	568,560	566,735	1,825
2566	583,945	577,258	6,687
2567	599,345	586,191	13,154
2568	614,730	596,714	18,016
2569	629,860	650,977	-21,117
2570	645,535	615,383	30,152
2571	660,920	625,906	35,014
2572	676,050	634,669	41,381
2573	691,455	645,205	46,250
2574	706,840	699,628	7,212

4.8.3.2 กระแสเงินสดทางการเงินของโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่

จากมูลค่าทางการเงินของต้นทุน ตารางที่ 4.15 และมูลค่าผลประโยชน์ทางการเงินตารางที่ 4.16 สามารถนำไปสร้างกระแสเงินสดของโครงการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาเป็นระยะเวลา 20 ปี โดยนำผลตอบแทนหักออกจากค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 กระแสเงินสดสุทธิของโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่

ปี พ.ศ.	ผลประโยชน์หรือรายได้ (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (บาท)
2555	414,855	604,256	-189,401
2256	430,260	614,792	-184,532
2557	445,665	623,728	-178,063
2558	461,045	634,248	-173,203
2559	476,450	683,867	-207,417
2560	491,580	652,747	-161,167
2561	507,240	663,444	-156,204
2562	522,640	672,376	-149,736
2563	538,025	682,900	-144,875
2564	553,155	732,345	-179,190
2565	568,560	701,398	-132,838
2566	583,945	711,921	-127,976
2567	599,345	720,854	-121,509
2568	614,730	731,377	-116,467
2569	629,860	780,823	-150,963
2570	645,535	750,046	-104,511
2571	660,920	760,596	-99,676
2572	676,050	769,332	-93,282
2573	691,455	779,868	-88,413
2574	706,840	829,474	-122,634

4.8.4 แปลงมูลค่าต้นทุน และผลประโยชน์สุทธิในอนาคตเป็นมูลค่าปัจจุบัน

หลักเกณฑ์ที่ใช้ประเมินโครงการนี้จะใช้อัตราผลตอบแทนค่าลงทุน (Benefit cost ratio : B/C) เป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่ประเมินค่าเป็นเงินได้กับมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน แต่เนื่องจากหลักเกณฑ์ที่ใช้ประเมินโครงการดังกล่าวต้องคำนวณจากมูลค่าเงินปัจจุบัน คือแปลงมูลค่าต้นทุน และผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบันโดยใช้อัตราคิดลดทางสังคม และในการศึกษาครั้งนี้ใช้อัตราดอกเบี้ยต่ำสุดที่ธนาคารให้กับลูกค้าชั้นดีหรือ (Minimum lone rate, MLR) เฉลี่ยในช่วง 10 ปี ดังตารางที่ 4.19 แต่เนื่องจาก MLR เป็นอัตราคิดลดตลาดที่ยังมีอัตราเงินเฟ้อ จึงต้องทำให้เป็นอัตราคิดลดแท้จริง (Real discount rate) ดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 อัตราคิดลดตลาด (MLR) และอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยในรอบ 10 ปี

ปี พ.ศ.	MLR	อัตราเงินเฟ้อ
2544	7.25	1.6
2545	6.50	0.7
2546	5.75	1.8
2547	5.75	2.4
2548	6.12	4.5
2549	7.50	4.1
2550	7.50	2.3
2551	8.75	5.0
2552	6.50	-0.2
2553	5.875	3.1
ค่าเฉลี่ย	6.75	2.53

ที่มา : ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) , สำนักดัชนีการค้า

โดยคำนวณได้จากสูตร

$$r = \frac{(1+R)}{(1+Fe)} - 1$$

เมื่อ

r = อัตราคิดลดที่แท้จริง

R = อัตราคิดลดตลาด

Fe = อัตราเงินเฟ้อที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ดังนั้น

$$r = \frac{(1+0.0675)}{(1+0.0253)} - 1$$

$$r = 4.11\%$$

โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้อัตราคิดลดแท้จริง 4.00 %

4.8.5 การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนและผลประโยชน์

มูลค่าของต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในปีต่าง ๆ ในอนาคตสามารถปรับให้เป็นมูลค่าปัจจุบันเพื่อให้อยู่บนฐานของเวลาเดียวกันได้

โดยคำนวณได้จากสูตร

เมื่อ

$$PV = F \times DF$$

$$PV = \text{มูลค่าในปัจจุบัน}$$

$$F = \text{มูลค่าในอนาคต}$$

$$DF = \text{Discount Factor เท่ากับ } 4.00 \%$$

ผลจากการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการทั้ง 2 โครงการ แสดงไว้ในตารางที่ 4.17 และ 4.18 และจากมูลค่าปัจจุบันสามารถนำไปคำนวณ อัตราส่วน ผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) ดังแสดงในตารางที่ 4.20 และ 4.21

ตารางที่ 4.20 มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	F ผล ประโยชน์ หรือรายได้	F ต้นทุน รวม	F ผล ประโยชน์ สุทธิ	DF 4.00%	PV ผล ประโยชน์ (รายได้)	PV ต้นทุน รวม	PV ผล ประโยชน์ สุทธิ
2555	414,855	469,593	-54,739	0.9615	398,833	451,514	-52,631
2256	430,260	480,129	-49,869	0.9246	397,818	443,927	-46,109
2557	445,665	489,065	-43,400	0.8890	396,196	434,779	-38,583
2558	461,045	499,585	-38,540	0.8548	394,101	427,045	-32,944
2559	476,450	554,021	-77,571	0.8219	391,594	455,350	-63,756
2560	491,580	918,084	-426,504	0.7903	388,496	725,562	-337,066

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	F ผล ประโยชน์ หรือรายได้	F ต้นทุน รวม	F ผล ประโยชน์ สุทธิ	DF 4.00%	PV ผล ประโยชน์ (รายได้)	PV ต้นทุน รวม	PV ผล ประโยชน์ สุทธิ
2561	507,240	528,781	-21,541	0.7599	385,452	401,821	-16,369
2562	522,640	537,713	-15,073	0.7307	381,893	392,907	-11,014
2563	538,025	548,781	-10,756	0.7026	378,016	385,574	-7,557
2564	553,155	602,499	-49,344	0.6756	373,712	407,048	-33,337
2565	568,560	566,735	1,825	0.6496	369,337	368,151	1,186
2566	583,945	577,258	6,687	0.6246	364,732	360,555	4,177
2567	599,345	586,191	13,154	0.6006	359,967	352,066	7,900
2568	614,730	596,714	18,016	0.5775	355,007	344,602	10,404
2569	629,860	650,977	-21,117	0.5553	349,761	361,488	-11,726
2570	645,535	615,383	30,152	0.5339	344,651	328,553	16,098
2571	660,920	625,906	35,014	0.5134	339,316	321,340	17,976
2572	676,050	634,669	41,381	0.4936	333,316	313,273	20,426
2573	691,455	645,205	46,250	0.4746	328,165	306,214	21,950
2574	706,840	699,628	7,212	0.4564	322,602	319,310	3,292
รวม	11,218,155	11,826,917	-608,762		7,353,397	7,901,079	-547,682

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV)

ผลรวมของของค่าปัจจุบันของผลตอบแทน = 7,353,397 บาท

ผลรวมของค่าปัจจุบันของต้นทุน = 7,901,079 บาท

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ NPV = 7,353,397 – 7,901,079 บาท

= -547,682 บาท

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C)

$$= \frac{7,353,397}{7,901,079}$$

$$= 0.93$$

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของแนวทางเลือกการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา โดยปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา พบว่าโครงการขาดทุนจากการลงทุน เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ -547,682 บาท นั่นคือโครงการนี้ไม่เหมาะสมในการลงทุนด้านการเงิน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) ของโครงการมีค่าน้อยกว่า 1 คือ 0.93 นั่นคือผลตอบแทนที่ได้รับน้อยกว่าเงินลงทุนที่ลงทุนไป จึงเป็นโครงการที่ไม่น่าลงทุน

ตารางที่ 4.21 มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปา

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	F ผล ประโยชน์ หรือรายได้	F ต้นทุน รวม	F ผล ประโยชน์ สุทธิ	DF 4.00%	PV ผล ประโยชน์ (รายได้)	PV ต้นทุน รวม	PV ผล ประโยชน์ สุทธิ
2555	414,855	604,256	-189,401	0.9615	398,883	580,992	-182,109
2256	430,260	614,792	-184,532	0.9246	397,818	568,437	-170,618
2557	445,665	623,728	-178,063	0.8890	396,196	554,494	-158,298
2558	461,045	634,248	-173,203	0.8548	394,101	542,155	-148,054
2559	476,450	683,867	-207,417	0.8219	391,594	562,070	-170,476
2560	491,580	652,747	-161,167	0.7903	388,496	515,866	-127,370
2561	507,240	663,444	-156,204	0.7599	385,452	504,151	-118,699
2562	522,640	672,376	-149,736	0.7307	381,893	491,305	-109,412
2563	538,025	682,900	-144,875	0.7026	378,016	479,806	-101,789
2564	553,155	732,345	-179,190	0.6756	373,712	494,772	-121,061
2565	568,560	701,398	-132,838	0.6496	369,337	455,628	-86,292
2566	583,945	711,921	-127,976	0.6246	364,732	444,666	-79,934
2567	599,345	720,854	-121,509	0.6006	359,967	432,945	-72,978
2568	614,730	731,377	-116,467	0.5775	355,007	422,370	-67,364
2569	629,860	780,823	-150,963	0.5553	349,761	433,591	-83,830
2570	645,535	750,046	-104,511	0.5339	344,651	400,450	-55,798
2571	660,920	760,596	-99,676	0.5134	339,316	390,490	-51,174
2572	676,050	769,332	-93,282	0.4936	333,698	379,742	-46,044

ตารางที่ 4.21 (ต่อ)

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	F ผล ประโยชน์ หรือรายได้	F ต้นทุน รวม	F ผล ประโยชน์ สุทธิ	DF 4.00%	PV ผล ประโยชน์ (รายได้)	PV ต้นทุน รวม	PV ผล ประโยชน์ สุทธิ
2573	691,455	779,868	-88,413	0.4746	328,165	370,125	-41,961
2574	706,840	829,474	-122,634	0.4564	322,602	378,572	-55,970
รวม	11,218,155	14,100,392	-2,882,237		7,353,397	9,402,628	-2,049,231

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV)

ผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน = 7,353,397 บาท

ผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน = 9,402,628 บาท

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ NPV = 7,353,397 – 9,402,628 บาท

= -2,049,231 บาท

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C)

$$= \frac{7,353,397}{9,402,628}$$
$$= 0.78$$

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ ของโครงการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา พบว่าโครงการขาดทุนจากการลงทุนเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ -2,049,231 บาท นั่นคือโครงการนี้ไม่เหมาะสมในการลงทุนด้านการเงิน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) ของโครงการมีค่าน้อยกว่า 1 คือ 0.78 นั่นคือผลตอบแทนที่ได้รับน้อยกว่าเงินลงทุนที่ลงทุนไป จึงเป็นโครงการที่ไม่น่าลงทุน

สรุปจากผลการศึกษาแนวทางเลือกการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา โดยมีแนวทางเลือกได้แก่ ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา กับ ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา ซึ่งทั้ง 2 ทางเลือกมีผลการลงทุนที่ไม่เหมาะสมในการลงทุนด้านการเงิน ดังแสดงในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 สรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์

แนวทางเลือกการออกแบบระบบการผลิตประปา	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์	
	NPV(บาท)	B/C(เท่า)
ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	-547,682	0.93
ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่	-2,049,231	0.78

4.8.6 การวิเคราะห์ราคาที่ทำให้โครงการคุ้มค่าการลงทุน

ราคาที่ทำให้โครงการคุ้มค่าในการลงทุน หมายถึงระดับราคาที่ทำให้ผลตอบแทนเท่ากับหรือมากกว่าต้นทุน ซึ่งจะทำให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) มีค่ามากกว่า 1 และจากผลการวิเคราะห์ทางการเงินของทั้ง 2 โครงการพบว่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) มีค่าน้อยกว่า 1 คือ 0.93 และ 0.78 แสดงว่าโครงการไม่คุ้มค่ากับการลงทุนนั้นคือลงทุนไปเป็นเงิน 1 บาท มีรายได้กลับคืนมา 0.93 และ 0.78 บาท

รายได้ของกิจการประปากระฉูด ได้มาจากการจำหน่ายน้ำประปาโดยตรง ซึ่งรายได้ที่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้น้ำ การคำนวณรายได้ คิดได้จากปริมาณการใช้น้ำต่อปีคูณราคาน้ำจำหน่ายต่อลูกบาศก์เมตร โดยราคาน้ำจำหน่ายเท่ากับ 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และจากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของทั้ง 2 ทางเลือกให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) น้อยกว่า 1 จึงต้องทำการปรับราคาน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อให้โครงการคุ้มค่าแก่การลงทุน โดยจำนวนปริมาณการใช้น้ำต่อปีไม่เปลี่ยนแปลง แต่ทำการเพิ่มราคาน้ำประปาต่อหน่วยจากราคาหน่วยละ 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร เป็น 6 ต่อลูกบาศก์เมตร คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 จากราคาจำหน่ายน้ำเดิม เพื่อคำนวณหาต้นทุนและผลตอบแทนของทั้ง 2 ทางเลือกใหม่ดังแสดงในตารางที่ 4.23 และ 4.24

- ทางเลือกที่ 1 ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา
- ทางเลือกที่ 2 ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา

ตารางที่ 4.23 มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา โดยเพิ่มราคากำน้ำประปา

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	F ผล ประโยชน์ หรือรายได้	F ต้นทุน รวม	F ผล ประโยชน์ สุทธิ	DF 4.00%	PV ผล ประโยชน์ หรือรายได้	PV ต้นทุน รวม	PV ผล ประโยชน์ สุทธิ
2555	497,826	469,593	28,233	0.9615	478,660	451,514	27,146
2256	516,312	480,129	36,183	0.9246	477,382	443,927	33,455
2557	534,798	489,065	45,733	0.8890	475,435	434,779	40,657
2558	553,254	499,585	53,669	0.8548	472,922	427,045	45,657
2559	571,740	554,021	17,719	0.8219	469,913	455,350	14,563
2560	589,896	918,084	-328,188	0.7903	466,195	725,562	-259,367
2561	608,688	528,781	79,907	0.7599	462,542	401,821	60,721
2562	627,168	537,713	89,455	0.7307	458,272	392,907	65,365
2563	645,630	548,781	96,849	0.7026	453,620	385,574	68,046
2564	663,786	602,499	61,287	0.6756	448,454	407,048	41,405
2565	682,272	566,735	115,537	0.6496	443,204	368,151	75,053
2566	700,734	577,258	123,476	0.6246	437,678	360,555	77,123
2567	719,214	586,191	133,023	0.6006	431,960	352,066	79,894
2568	737,676	596,714	140,962	0.5775	426,008	344,602	81,406
2569	755,832	650,977	104,962	0.5553	491,714	361,488	58,226
2570	777,642	615,383	159,259	0.5339	413,581	328,553	85,028
2571	793,104	625,906	167,189	0.5134	407,180	321,340	85,839
2572	811,260	634,669	176,591	0.4936	400,438	313,273	87,165
2573	829,746	645,205	184,541	0.4746	393,797	306,214	87,583
2574	848,208	699,628	148,580	0.4564	387,122	319,310	67,812
รวม	13,461,786	11,826,917	1,634,869		8,824,076	7,901,079	922,997

ตารางที่ 4.24 มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปาใหม่ โดยเพิ่มราคาค่าน้ำประปา

หน่วย : บาท

ปี พ.ศ.	F ผล ประโยชน์ (รายได้)	F ต้นทุน รวม	F ผล ประโยชน์ สุทธิ	DF 4.00%	PV ผล ประโยชน์ หรือรายได้	PV ต้นทุน รวม	PV ผล ประโยชน์ สุทธิ
2555	497,826	604,256	-106,430	0.9615	478,660	580,992	-102,332
2256	516,312	614,792	-98,480	0.9246	477,382	568,437	-91,055
2557	534,798	623,728	-88,930	0.8890	475,435	554,494	-79,059
2558	553,254	634,248	-80,994	0.8548	472,922	542,155	-69,254
2559	571,740	683,867	-112,127	0.8219	469,913	562,070	-92,157
2560	589,896	652,747	-62,851	0.7903	466,195	515,866	-49,671
2561	608,688	663,444	-54,756	0.7599	462,542	504,151	-41,609
2562	627,168	672,376	-45,208	0.7307	458,272	491,305	-33,033
2563	645,630	682,900	-37,270	0.7026	453,620	479,806	-26,186
2564	663,786	732,345	-68,559	0.6756	448,454	494,772	-46,318
2565	682,272	701,398	-19,126	0.6496	443,204	455,628	-12,424
2566	700,734	711,921	-11,187	0.6246	437,678	444,666	-6,987
2567	719,214	720,854	-1,640	0.6006	431,960	432,945	-985
2568	737,676	731,377	6,299	0.5775	426,008	422,370	3,638
2569	755,832	780,823	-24,991	0.5553	491,714	433,591	-13,878
2570	777,642	750,046	24,596	0.5339	413,581	400,450	13,132
2571	793,104	760,596	32,508	0.5134	407,180	390,490	16,690
2572	811,260	769,332	41,928	0.4936	400,438	379,742	20,696
2573	829,746	779,868	49,878	0.4746	393,797	370,125	23,672
2574	848,208	829,474	18,734	0.4564	387,122	378,572	8,550
รวม	13,461,786	14,100,392	-638,606		8,824,076	9,402,628	-578,552

มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา

$$\begin{aligned}\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV)} &= 922,997 \text{ บาท} \\ \text{อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C)} &= \frac{8,824,076}{7,901,079} = 1.12\end{aligned}$$

มูลค่าปัจจุบันตลอดโครงการก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปา

$$\begin{aligned}\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV)} &= -578,552 \text{ บาท} \\ \text{อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C)} &= \frac{8,824,076}{9,402,628} = 0.94\end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ราคาที่ทำให้โครงการคุ้มค่าการลงทุนของทั้ง 2 ทางเลือก โดยการเพิ่มราคาน้ำประปาต่อหน่วยจากราคาหน่วยละ 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร เป็น 6 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ทำให้ผลประโยชน์หรือรายได้รวมตลอดโครงการมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 2,243,631 บาท

ทางเลือกที่ 1 ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา พบว่าโครงการมีกำไรจากการลงทุน เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 922,997 บาท นั่นคือโครงการนี้เหมาะสมในการลงทุนด้านการเงิน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) ของโครงการมีค่ามากกว่า 1 คือ 1.12 นั่นคือผลตอบแทนที่ได้รับมากกว่าเงินลงทุนที่ลงทุนไปเป็นโครงการที่น่าลงทุน

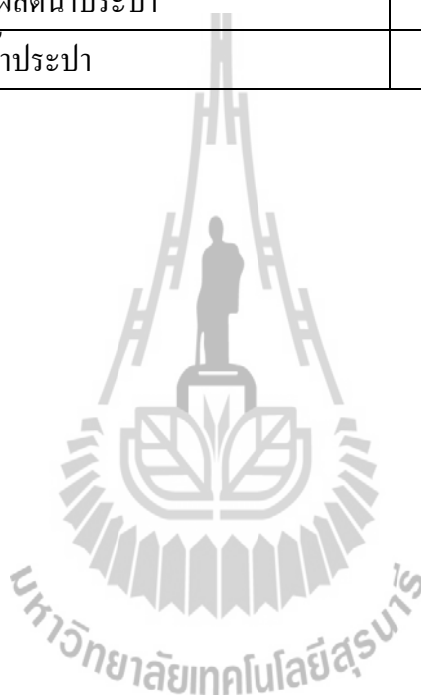
ทางเลือกที่ 2 ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่ พบว่าโครงการมีกำไรจากการลงทุน เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ -578,552 บาท นั่นคือโครงการนี้ไม่เหมาะสมในการลงทุนด้านการเงิน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) ของโครงการมีค่าน้อยกว่า 1 คือ 0.94 นั่นคือผลตอบแทนที่ได้รับน้อยกว่าเงินลงทุนที่ลงทุนไปเป็นโครงการที่ไม่เหมาะสมที่จะลงทุน

4.8.7 การจัดลำดับทางเลือกโครงการ

ในการเลือกแนวทางการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา โดยมีแนวทางเลือกได้แก่ ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา กับก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา การตัดสินใจที่จะเลือกแนวทางใดนั้นต้องจัดลำดับโครงการลงทุนโดยเลือกโครงการที่น่าลงทุนมากกว่า ตามข้อจำกัดของเงินทุนที่มีอยู่ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนสูงที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน(B/C) ในการจัดลำดับทางเลือกระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปา กระบือ ให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน และในอนาคต 20 ปีข้างหน้า ดังแสดงในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 อัตราผลตอบแทนค่าลงทุนการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา

ทางเลือกการออกแบบระบบการผลิตประปา	อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C)
ราคาคำน่ำประปาหน่วยละ 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร	
- ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	0.93
- ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา	0.78
ราคาคำน่ำประปาหน่วยละ 6 บาทต่อลูกบาศก์เมตร	
- ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา	1.12
- ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปา	0.94



บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กิจการประปากระฉอดมีปริมาณน้ำที่จำหน่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำในปีพ.ศ. 2554 เป็นจำนวน 204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ขณะที่กำลังการผลิตของกิจการประปากระฉอดสามารถผลิตน้ำเต็มกำลังการผลิตคือ 240 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จะเห็นได้ว่าความต้องการน้ำประปาของประชาชนผู้ใช้น้ำมีจำนวนใกล้เคียงกับกำลังการผลิตสูงสุด และจากการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปี พบว่าจะมีประชากรทั้งสิ้น 2,617 คนมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบ 10 ปีเท่ากับ 0.148 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน ทำให้มีปริมาณการใช้น้ำต่อปีทั้งสิ้น 141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยใช้น้ำดิบจากสระน้ำวัดบำรุ่งธรรมเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา ซึ่งแนวทางเลือกเพื่อออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอดให้สามารถผลิตน้ำประปาให้เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการใช้น้ำในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี โดยใช้รูปแบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นแนวทางในออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากแนวคิดทฤษฎี ได้ออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาไว้ 2 ทางเลือกโดย

ทางเลือกที่ 1 ปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปา เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตน้ำประปาจาก 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เป็น 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตสูงสุดจาก 240 ลูกบาศก์เมตรต่อวันเป็น 480 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สามารถรองรับความต้องการในอนาคต 20 ปีได้ ซึ่งรายละเอียดการก่อสร้างประกอบด้วยระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง 1 ถัง, ป้ายบอกระดับน้ำถึงน้ำใส 1 ชุด, การประสานท่อระหว่างระบบ, รางระบายน้ำ 18 เมตร, ฝาปิดถังน้ำใส, ป้ายบอกระดับน้ำให้ออกสูง และเครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์จำนวน 2 ชุด ใช้งบประมาณในการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปาทั้งสิ้น 1,229,000 บาท จะให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) เท่ากับ 0.93

ทางเลือกที่ 2 ก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่เพื่อทดแทนระบบเดิม โดยใช้แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่ อัตราการผลิตขนาด 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงซึ่งงบประมาณในการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาทั้งสิ้น 3,689,000 บาท โดยก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่จะให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) เท่ากับ 0.78

ซึ่งทั้งสองทางเลือกให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) น้อยกว่า 1 จึงไม่เหมาะสมในการลงทุนด้านการเงิน

จึงเสนอแนวทางเพิ่มผลประโยชน์หรือรายได้ของทางเลือกทั้ง 2 ทางโดยการปรับเพิ่มราคาจำหน่ายน้ำเพื่อให้โครงการคุ้มค่าแก่การลงทุน จากระาคำนำน้าหน่วยละ 5 บาทต่อลูกบาศก์เมตร เป็น 6 ต่อลูกบาศก์เมตร พบว่า โดยการปรับปรุงขยายระบบการผลิตน้ำประปาอัตราการผลิตขนาด 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงจะให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) เท่ากับ 1.12 โครงการมีความเหมาะสมที่จะลงทุนเพราะลงทุนไปเป็นเงิน 1 บาท มีรายได้กลับคืนมา 1.12 บาท ในขณะที่การก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาใหม่เพื่อทดแทนระบบเดิม ให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C) เท่ากับ 0.94 โครงการไม่เหมาะสมที่จะลงทุนเพราะลงทุนไปเป็นเงิน 1 บาท มีรายได้กลับคืนมา 0.94 บาท โดยทั้ง 2 ทางเลือกมีอายุการใช้งานที่เท่ากันคือ 20 ปี ใช้อัตราคิดลดเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ชั้นดี (MLR) 6.75% อัตราเงินเฟ้อ 2.53% และอัตราคิดลดที่แท้จริงเท่ากับ 4.00% โดยทั้ง 2 แนวทางมีข้อดีและข้อเสียดังสรุปไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปทางเลือกการออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา

แนวทางเลือก	ราคาค่าก่อสร้าง (บาท)	ที่มาของ งบประมาณ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับปรุง ขยายระบบการ ผลิตน้ำประปา	1,229,000	ขอรับการ สนับสนุนจาก องค์การบริหาร ส่วนตำบลตลาด/ หน่วยงานของรัฐ	1. ใช้งบประมาณ ในการก่อสร้างไม่ สูงมากและ องค์การบริหาร ส่วนตำบลตลาดใน ฐานะหน่วยงานที่ กำกับดูแลสามารถ สนับสนุน งบประมาณเพื่อใช้ ในการก่อสร้างได้ 2. ใช้พื้นที่ในการ ก่อสร้างไม่มาก และสามารถ ก่อสร้างในบริเวณ	1. อายุการใช้งาน ของอาคารอย่างปี ประสิทธิภาพเหลือ เพียง 5 ปี ทำให้ในปี พ.ศ.2560 ต้องใช้ ค่าใช้จ่ายในการ ซ่อมแซมและเป็น จำนวนเงิน 400,000 บาทเพื่อ ขยายอายุการใช้งาน ไปอีก 15 ปี

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

แนวทางเลือก	ราคาก่อสร้าง (บาท)	ที่มาของ งบประมาณ	ข้อดี	ข้อเสีย
2. ก่อสร้าง ระบบการผลิต น้ำประปา	3,689,000	ขอรับการ สนับสนุนจาก หน่วยงานของรัฐ	<p>ที่ทำการกิจการ ประปากระโดดได้</p> <p>1. เนื่องจากเป็น การก่อสร้างอาคาร ใหม่ทำให้มีอายุ การใช้งาน 20 ปี ไม่มีค่าใช้จ่ายใน การซ่อมแซม ระบบการผลิต ประปา</p>	<p>1. ใช้งบประมาณใน การก่อสร้างสูงมาก และองค์การบริหาร ส่วนตำบลตลาดใน ฐานะหน่วยงานที่ กำกับดูแลไม่ สามารถสนับสนุน งบประมาณเพื่อใช้ ในการก่อสร้างได้ เนื่องจากเกิน ศักยภาพทางการเงิน</p> <p>2. พื้นที่ว่างของ กิจการประปากระ โดดมีไม่เพียงพอ ที่จะใช้ในการ ก่อสร้างระบบการ ผลิตน้ำประปาใหม่ ได้ทำให้ต้องหา พื้นที่ใหม่ในการ ก่อสร้าง</p>

5.2 อภิปรายผล

การศึกษาศักยภาพระบบผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระโดด ตำบลตลาด อำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมาสามารถนำมาอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

- การออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉูด ให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน และในอนาคต 20 ปีข้างหน้าต้องใช้ข้อมูลในอนาคตเพื่อนำมาออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา ซึ่งผลจากการคาดการณ์ประชากรใน 20 ปีข้างหน้าหรือพ.ศ. 2574 กิจการประปากระฉูดจะมีจำนวนประชากร 2,617 คน มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 0.148 ลูกบาศก์ต่อคนต่อวัน มีปริมาณการใช้น้ำต่อปีทั้งสิ้น 141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งผลที่ได้เป็นการคาดการณ์ทั้งสิ้น ในอนาคตจำนวนประชากรและปริมาณการใช้น้ำต่อปีอาจมากกว่า หรือน้อยกว่าค่าที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งส่งผลต่อเงินลงทุน และผลตอบแทนที่จะได้รับในอนาคต ถ้าค่าคาดการณ์น้อยกว่าความเป็นจริงมีผลทำให้ผลตอบแทนจากเงินลงทุนลดลง ทำให้ผู้ถือหุ้นมีระยะเวลานานขึ้น ในทางตรงข้ามถ้าค่าคาดการณ์มากกว่าความเป็นจริงมีผลทำให้ผลตอบแทนจากเงินลงทุนเพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ถือหุ้นมีระยะเวลาดำเนินการสั้นลง
- ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำที่นำมาใช้ในการศึกษา ยังไม่ได้คำนึงถึงปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้น เนื่องจากไม่สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้นได้ เพราะระบบการผลิตน้ำประปาเป็นระบบอัตโนมัติ ประกอบกับไม่มีมาตรวัดน้ำออกจากระบบการผลิตน้ำประปา ทำให้ผลรวมของปริมาณการใช้น้ำไม่ได้รวมปริมาณน้ำสูญเสียไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบผลิตน้ำประปาเป็นระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในชุมชน ซึ่งนอกจากจะระบบประปาจะผลิตน้ำให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้น้ำแล้ว คุณภาพของน้ำประพาก็เป็นสิ่งสำคัญด้วยเช่นกัน และการที่ระบบประปามีอายุการใช้งานที่ยืนยาวใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ได้นั้นต้องมีการดูแล และบำรุงรักษาระบบการผลิตน้ำประปาชุมชนอย่างถูกวิธีเพื่อให้ระบบผลิตน้ำประปาชุมชนสามารถอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

รูปแบบการบริหารงานของกิจการประปากระฉูด ที่ให้ประชาชนบริหารกิจการเองในรูปแบบคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน ทำให้เมื่อประสบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตน้ำประปา นอกจากจะมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบประปา แล้วยังส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำประปาทำให้ผู้ใช้น้ำประปาอาจประสบปัญหาน้ำประปาไม่เพียงพอกับความต้องการได้ ดังนั้นองค์กรบริหารส่วนตำบลตลาดในในฐานะที่ทำหน้าที่กำกับดูแลกิจการประปาควรมีการควบคุมกำกับดูแลการดำเนินงานอย่างใกล้ชิดให้คำปรึกษา และการจัดการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะให้แก่ผู้ดูแลระบบประปาเพื่อให้เกิดความรู้ความชำนาญในการปฏิบัติงานด้านระบบการผลิตน้ำประปา ตลอดจนการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานเพื่อแก้ปัญหาลักษณะงบประมาณในการดำเนินงานของกิจการประปากระฉูด

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย .มาตรฐานระบบน้ำสะอาด.กรุงเทพฯ :
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด หน้า (24-28),(116-132)
- กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548). คู่มือการเลือกรูปแบบประปาหมู่บ้าน
ตามโครงการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค [ออนไลน์]. ได้จาก
<http://kmcenter.rid.go.th/kmc14/handbook/handbook9.pdf>
- กิตติมาภรณ์ ปลอดโคกสูง (2553) การศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพดำเนินงานกิจการ
ประปาองค์การบริหารส่วนตำบลจอหอ
- เกษม ประสารทเขตรการ (2544) การประเมินระบบการบริหารของการประปาหมู่บ้านแบบผิวดิน
ที่สนับสนุนการก่อสร้างโดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในจังหวัดอุดรธานี
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล , 2544
- เชษฐพันธุ์ กาพแก้ว , วิเชียร จุ่งรุ่งเรือง , ชัยรัตน์ หินทอง , เฉลียว สีสง่า , ฉัตรชัย พิทักษ์วงศ์โรจน์
ชลธร ปิ่นเจริญ และศิริวัฒนา ตอวิวัฒน์. สถานการณ์การดำเนินงานกิจการประปา
หมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัย และเตรียมการรับวิกฤตการณ์ภัยแล้งของประชาชน
ผู้ใช้น้ำในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ . รายงานการวิจัย.กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวง
สาธารณสุข ; 2543
- เตรียมศักดิ์ ใจสนุก และคณะ การปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้าน ที่ได้รับงบประมาณ
จัดสรรจากกรมอนามัยปี 2508 -2538 ในเขตรับผิดชอบของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 6
ขอนแก่น. รายงานการวิจัย.ขอนแก่น :ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 6 ขอนแก่น ; 2540
- ทวีศักดิ์ วังไพศาล (2545) วิศวกรรมการประปา . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หน้า(44,47 -48)
- ธเรศ ศรีสถิตย์ (2553) วิศวกรรมการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย หน้า (128-131)
- นิยม ไชยอรจนารักษ์ , ชัยณรงค์ บุรัตน์ และพัลลภ เพิ่มพูน . การศึกษาสถานการณ์และระดับ
ความรู้เกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านของคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้านกรม
อนามัย จังหวัดอำนาจเจริญ. วารสารสาธารณสุขมูลฐานภาคอีสาน.15(4) เม.ย. – พ.ค. 43 :

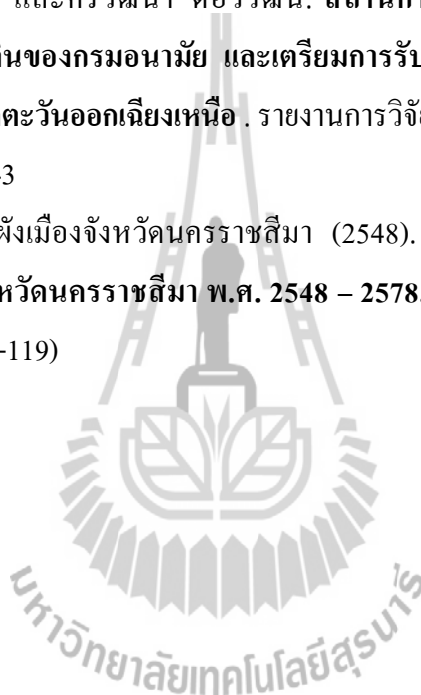
นฤมล ประภาสมุท. การดูแลระบบผลิตประปาและคุณภาพน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้าน
ในเขตจังหวัดขอนแก่น , วารสารวิจัย มข ฉบับบัณฑิตศึกษา ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (ก.ค. – ธ.ค.

2549) หน้า 121 – 134

รัตนา พลอิสริยะกุล (2550) .การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการน้ำประปาดื่มได้
กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาอุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคนิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร
มหาบัณฑิต : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

เชษฐพันธ์ กาพแก้ว , วิเชียร จุ่งรุ่งเรือง , ชัยรัตน์ หินทอง , เฉลียว สีสง่า , ฉัตรชัย พัทธวงษ์โรจน์
ชลธร ปั่นเจริญ และศิริวัฒนา ตอวิวัฒน์. สถานการณ์การดำเนินงานกิจการประปา
หมู่บ้านแบบผิวดินของกรมอนามัย และเตรียมการรับวิกฤติการณ์ภัยแล้งของประชาชน
ผู้ใช้น้ำในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ . รายงานการวิจัย.กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวง
สาธารณสุข ; 2543

สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนครราชสีมา (2548). การฉายภาพประชากรรายหมู่บ้าน
ตำบล อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2548 – 2578.นครราชสีมา : โรงพิมพ์เลิศศิลป์
(1994) หน้า (117-119)







สรุปผลการประมาณราคาก่อสร้าง

ส่วนราชการ	องค์การบริหารส่วนตำบลตลาด		
ประเภท	งานปรับปรุงขยายระบบการผลิต ของกิจการประปากระจัด ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา		
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระจัด ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา		
หน่วยงานออกแบบแปลนและรายการ	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		
แบบเลขที่	1141020 พร้อมด้วยรายการฯ เฉพาะแห่ง,รายการฯ ทั่วไป		
ประมาณราคาตามแบบ ป.ร.4	จำนวน	14	แผ่น
ประมาณราคาเมื่อวันที่	ธันวาคม พ.ศ. 2554		

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุและ ค่าแรงงานรวม เป็นเงิน (บาท)	FACTOR F	ค่าก่อสร้าง ทั้งหมดรวม เป็นเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1	ประเภทงานอาคารและ งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	849,606	1.2726	1,128,262	
2	ประเภทงานครุภัณฑ์และอื่นๆ เงื่อนไข	94,500	1.0700	101,115	
	เงินล่วงหน้าจ่าย 0.00%				
	เงินประกันผลงานหัก 0.00%				
	ดอกเบี้ยเงินกู้ 7.00%				
	ดอกเบี้ยเงินฝาก				
สรุป	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น	925,690		1,229,377	
	คิดเป็นเงินประมาณการ			1,229,000	
ตัวอักษร	(เงินหนึ่งล้านสองแสนสองหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)				

แบบ ปร.6

รายการค่าประมาณการก่อสร้าง

ส่วนราชการ	องค์การบริหารส่วนตำบลตลาด
ประเภท	งานปรับปรุงขยายระบบการผลิต ของกิจการประปากระดก ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
	จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระดก ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
หน่วยงานออกแบบแปลนและรายการ	สำนักบริหารจัดการน้ำ
แบบเลขที่	1141020 พร้อมด้วยรายการฯ เฉพาะแห่งรายการฯ ทั่วไป
ประมาณราคาตามแบบ ปร.4	1 แผ่น
ธันวาคม พ.ศ.2554	

ลำดับที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	ค่าก่อสร้าง+F (บาท)	หมายเหตุ
1	ประเภทงานอาคาร			
	1.1 โรงสูบน้ำ จำนวน 1 หลัง แบบเลขที่ 412003	-	-	
	1.2 รางระบายน้ำ แบบเลขที่ 911001	13,900	17,689	
	1.3 ป้ายการประปา แบบเลขที่ 921001	-	-	
	1.4 ป้ายขอกระดบน้ำในถังน้ำใส แบบเลขที่ 991002	6,990	8,895	
	1.5 ประตู ,รั้ว แบบเลขที่ 921001	-	-	
	1.6 การประสานท่อระหว่างระบบ แบบเลขที่ 911002	75,440	96,005	
	1.7 การประสานท่อภายในโรงสูบน้ำดิบ แบบเลขที่ 911006	-	-	
	1.8 การประสานท่อภายในโรงสูบน้ำดี แบบเลขที่ 911006	-	-	
	1.9 ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของดินจำนวน 1 จุด	16,000	20,362	
	1.10 การประสานระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ	-	-	
	1.11 ค่าก่อสร้างสระพักตะกอน แบบเลขที่ 911002	-	-	
2	ประเภทงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก		-	
	2.1 ระบบกรองน้ำผิวดิน ขนาด 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แบบเลขที่ 1141010	753,200	958,522	
	2.2 ฝักปิดถังน้ำใสและบันได แบบเลขที่ 2111100	6,040	7,687	
	2.3 บันไดและเสาหล่อฟ้า แบบเลขที่ 3111030	15,010	19,102	
3	ประเภทงานสาธารณูปโภค (F งานทาง)			
	3.1 ระบบท่อส่งน้ำดิบ			
	3.2 ระบบท่อจ่ายน้ำประปา			

ลำดับที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	ค่าก่อสร้าง+F (บาท)	หมายเหตุ
4	ประเภทงานครุภัณฑ์และอื่นๆ			
	4.1 เครื่องสูบน้ำดีบพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด	-	-	
	4.2 เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด	76,000	81,320	
	4.3 เครื่องจ่ายสารละลายโครริน	18,500	19,795	
	4.4 เครื่องมือประจำการประจำ			
	4.5 เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำ			
	4.6 สารส้ม			
	4.7 ค่าขนส่ง			
	4.8 การประสานระบบไฟฟ้าภายนอก		-	
	รวมเป็นเงิน		1,229,377	
สรุป	รวมราคาค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น		1,229,000	
	(ตัวอักษร) (เงินหนึ่งล้านสองแสนสองหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)			

ประมาณราคาก่อสร้าง	รายงาน	
สถานที่ก่อสร้าง รับปรุงขยายระบบการผลิต ของกิจการประกอบกระดาษ อําเภอมะนัง แบบเลขที่	911001	
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ	
ประมาณการโดย	น.ส.พัชร์รัตน์ สงวนสัตย์	เมื่อวันที่ ธันวาคม พ.ศ.2554

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
1	รายงาน	18 ม.	474.00	8,532.00	299.71	5,394.78	13,926.78	
	รวมเงิน			8,532.00		5,394.78	13,926.78	
	คิดเป็นเงินงาน						13,900.00	

ประมาณราคาต่อก่อสร้าง		ป้ายบอกระดับน้ำในถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร	
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระเจียด ตำบลลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา	แบบเลขที่	991002
ประมาณการโดย	น.ส.ชัตติรัตน์ สงวนสัตย์	เมื่อวันที่	วันอาทิตย์ 2554

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงรวม	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
1	แผ่นเหล็ก 1.20 x 2.40 ม.หนา 4.5 มม.	1 แผ่น	2,880.00	2,880.00	}	1,710.00	2,880.00	
2	เหล็กแบน 1 1/4 x 3/16 นิ้ว ยาว 6 ม.	1 เส้น	163.00	163.00			163.00	
3	เหล็กแบน 1 1/2 x 3/16 นิ้ว ยาว 6 ม.	1 เส้น	195.00	195.00			195.00	
4	เหล็กฉาก 25 x 25 x 3 มม. ยาว 6 ม.	1 เส้น	187.00	187.00			187.00	
5	เหล็กฉาก 40 x 40 x 5 มม. ยาว 6 ม.	1 ท่อน	471.00	471.00			2,181.00	
6	ลูกปัด dia. 0.02 ม	2 ชุด	350.00	700.00			700.00	
7	เหล็กแกนตัน ๓ 25 มม.	1 ชุด	220.00	220.00			220.00	
8	ลวดตึง ๓ 3/16 นิ้ว	10 ม.	21.00	210.00			210.00	
9	เกล็ดทอง ๕ ลิตร	1 ลูก	15.00	15.00			15.00	
10	ทาสีน้ำมัน	3 ตร.ม.	45.00	135.00			240.00	
รวมเงิน				5,176.00	35.00	105.00	6,991.00	
คิดเป็นเงินค่างาน						1,815.00	6,990.00	

ประมาณราคาทำก่อสร้าง									
การประมาณระหว่างระบบ									
สถานที่ก่อสร้าง		หมู่ที่ 5 บ้านกระดาด ตำบลลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา		แบบเลขที่ 911002					
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน		สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		น.ส.จิตติรัตน์ สงวนชัย		เมื่อวันที่ ธันวาคม พ.ศ.2554			
ประมาณการโดย									
ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ	
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน			
1	ท่อเหล็กอบสังกะสี dia 3"	1.0 ท่อน	1,832.00	1,832.00	150.00	150.00	1,982.00		
2	ท่อเหล็กอบสังกะสี dia 4"	6 ท่อน	2,670.00	16,020.00	192.00	1,152.00	17,172.00		
3	ท่อ PVC ยาว 4 ม. ชั้น 8.5 ปลายเรียบ dia 3/4"	1 ท่อน	50.00	50.00	40.00	40.00	90.00		
4	ข้อโคงเหล็กหล่อ 90 หน้างาน 2 ด้าน dia 3"	0 ตัว	1,250.00	0.00			0.00		
5	ข้อโคงเหล็กหล่อ 90 หน้างาน 2 ด้าน dia 4"	1 ตัว	1,510.00	1,510.00			1,510.00		
6	ข้อโคงเหล็กหล่อ 45 หน้างาน 2 ด้าน dia 3"	0 ตัว	1,375.00	0.00			0.00		
7	ข้อโคงเหล็กหล่อ 45 หน้างาน 2 ด้าน dia 4"	4 ตัว	1,640.00	6,560.00			6,560.00		
8	สามทางเหล็กหล่อหน้างาน 3 ด้าน dia 4"	1 ตัว	1,990.00	1,990.00			1,990.00		
9	หน้างานเหล็กหล่อเกลียวใน dia 4"	18 ตัว	320.00	5,760.00			5,760.00		
10	สามทางลดเหล็กอบสังกะสี dia 3"	1 ตัว	258.00	258.00			258.00		
11	สามทางเหล็กหล่อหน้างาน 2 ด้าน dia 4"	1 ตัว	1,970.00	1,970.00			1,970.00		
12	หน้างานเหล็กหล่อเกลียวใน dia 3"	0 ตัว	290.00	0.00			0.00		
13	ประตูน้ำเหล็กหล่อบนดิน หน้างาน dia 4" แบบพวงมาลัย	1 ชุด	7,630.00	7,630.00		7,200.00	14,830.00		
14	มาตรวัดน้ำ (ใบพัด 2 ชั้น) dia 4"	1 ชุด	19,500.00	19,500.00			19,500.00		
15	ก๊อคน้ำทองเหลือง dia 3/4"	1 อัน	320.00	320.00			320.00		
16	ข้องอเหล็กอบสังกะสี 90 ม-ม dia 3"	1 ตัว	178.00	178.00			178.00		
17	ข้อต่อเกลียวนอก PVC. ชั้น 13.5 dia 3/4"	5 ตัว	4.00	20.00			20.00		
18	ประเก็นยาง dia 3"	0 แผ่น	20.00	0.00			0.00		
19	ประเก็นยาง dia 4"	17 แผ่น	28.00	476.00			476.00		
20	นอตยึดหน้างาน	120 ตัว	23.00	2,760.00			2,760.00		
21	เทปพันเกลียว	6 ม้วน	12.00	72.00			72.00		
รวมเงิน				66,906.00			8,542.00		
คิดเป็นเงินค่าจ้าง							75,440.00		

ประมาณราคาก่อสร้าง ทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน

สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระเจ็ด ตำบลลาด	แบบเลขที่	รายการเฉพาะแห่ง
ประมาณการโดย	น.ส.พัชร์รัตน์ สงวนสัตย์	เมื่อวันที่	วันวาคม พ.ศ.2554

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
1	ทดสอบดินวิธี Boring Test (SPT.)	1 จุด	-	-	16,000.00	16,000.00	16,000.00	
	รวมเงิน			0.00		16,000.00	16,000.00	
	คิดเป็นเงินค่างาน						16,000.00	

ประมาณราคาก่อสร้าง	ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ม. ² /พม. (ตอกซึม)	แบบเลขที่	1141010
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระเจ็ด ตำบลลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา		
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		
ประมาณการโดย	น.ส.จิตติรัตน์ สงวนสัตย์	เมื่อวันที่	ธันวาคม พ.ศ.2554

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและ ค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
1. งานดิน								
1.1	ขุดดินหลุมฐานรากถมดิน	45 ลบ.ม.	-	-	81.00	3,645.00	3,645.00	
1.2	ทรายหยาบ, ทรายหยาบรองพื้น	10 ลบ.ม.	364.49	3,644.90	59.00	590.00	4,234.90	
2. งานแบบหล่อ								
2.1	ไม้แบบหล่อคอนกรีตทั่วไป 80 % พร้อมไม้คร่าว	337 ตร.ม.	427.00	143,899.00	105.00	35,385.00	179,284.00	
2.2	ถ้าชั้นเสาไม้ dia 3" x 3.00 ม.(50%)	50 ต้น	15.00	750.00	-	-	750.00	
2.3	ตะปู	84 กก.	46.73	3,925.32	-	-	3,925.32	
3. งานคอนกรีต								
3.1	คอนกรีต 1 : 3 : 5	3.2 ลบ.ม.	1,334.00	4,268.80	316.00	1,011.20	5,280.00	
3.2	คอนกรีต 1 : 2 : 4 (ซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 320 กก/ลบ.ม.)	24 ลบ.ม.	1,537.00	36,888.00	395.00	9,480.00	46,368.00	
3.3	คอนกรีต 1 : 1 1/2 : 3 (ซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 400 กก/ลบ.ม.)	27 ลบ.ม.	1,700.00	45,900.00	395.00	10,665.00	56,565.00	
3.4	ปูนทราย 1 : 4	1 ลบ.ม.	1,200.00	1,200.00	376.00	376.00	1,576.00	
4. งานเหล็ก								
4.1	เหล็กเส้นกลม dia. 6 มม. (2.22 กก./เส้น)	82 กก.	25.99	2,131.18	2.80	229.60	2,360.78	
4.2	เหล็กเส้นกลม dia. 9 มม. (4.99 กก./เส้น)	688 กก.	24.99	17,193.12	2.80	1,926.40	19,119.52	
4.3	เหล็กข้ออ้อย dia.12 มม. (8.88 กก./เส้น)	3,362 กก.	24.44	82,167.28	2.80	9,413.60	91,580.88	
4.4	เหล็กข้ออ้อย dia 16 มม. (15.8 กก./เส้น)	1,370 กก.	23.70	32,469.00	2.80	3,836.00	36,305.00	
4.5	เหล็กข้ออ้อย dia 20 มม. (24.7 กก./เส้น)	103 กก.	23.54	2,424.62	2.80	288.40	2,713.02	

ประมาณราคาก่อสร้าง		ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ม. ³ /ชม. (ต่อเติม)	
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระเจ็ด ตำบลลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา	แบบเลขที่	1141010
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		
ประมาณการโดย	น.ส.ชัตติยรัตน์ สงวนสิทธิ์		
	เมื่อวันที่	ธันวาคม พ.ศ.2554	

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
4.6	5. งานท่อและอุปกรณ์							
4.6	ลวดผูกเหล็ก No 18	160 กก.	38.32	6,131.20	-	-	6,131.20	
5.1	ท่อเหล็กอบสังกะสี dia 6"	0.3 ท่อน	4,310.00	1,293.00	276.00	82.80	1,375.80	
5.2	ท่อเหล็กอบสังกะสี dia 4"	2 ท่อน	2,670.00	5,340.00	192.00	384.00	5,724.00	
5.3	ท่อเหล็กอบสังกะสี dia 3"	2 ท่อน	1,832.00	3,664.00	150.00	300.00	3,964.00	
5.4	ท่อเหล็กอบสังกะสี+ข้อต่อยาว 6m. dia 1 1/2"	4 ท่อน	847.00	3,388.00	90.00	360.00	3,748.00	
5.5	ท่อเหล็กอบสังกะสี+ข้อต่อยาว 6m. dia 1"	4 ท่อน	567.00	2,268.00	72.00	288.00	2,556.00	
5.6	ท่อเหล็กอบสังกะสี+ข้อต่อยาว 6m. dia 3/4"	2 ท่อน	379.00	758.00	72.00	144.00	902.00	
5.7	ท่อเหล็กอบสังกะสี+ข้อต่อยาว 6m. dia 1/2"	1 ท่อน	295.00	295.00	60.00	60.00	355.00	
5.8	ท่อ PVC. ยาว 4 ม. ชั้น 8. 5 ปลายเรียบ dia 1 1/2"	1.5 ท่อน	96.26	144.39	68.00	102.00	246.39	
5.9	ท่อ PVC. ยาว 4 ม. ชั้น 8. 5 ปลายเรียบ dia 1"	2 ท่อน	59.81	119.62	68.00	136.00	255.62	
5.10	ท่อเสตนเลส dia 1/2"	1 ท่อน	920.00	920.00	60.00	60.00	980.00	
5.11	ฝาครอบ PVC. ชั้น 13.5 dia 1 1/2"	8 ตัว	10.00	80.00			80.00	
5.12	ข้อต่อลิ้นวอก PVC. ชั้น 13.5 dia 1 1/2"	8 ตัว	9.00	72.00			72.00	
5.13	สามทางเหล็กอบสังกะสี dia 1/2"	1 ตัว	13.00	13.00			13.00	
5.14	สามทางเหล็กอบสังกะสี dia 3/4"	1 ตัว	19.00	19.00			19.00	
5.15	สามทางเหล็กอบสังกะสี dia 1"	3 ตัว	33.00	99.00			99.00	
5.16	ข้อต่อเหล็กอบสังกะสี 90 ม-ม dia 1/2"	3 ตัว	10.00	30.00			30.00	

ประมาณราคาก่อสร้าง		ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ม. ³ /ชม. (ตอกเข็ม)	
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระโจม ตำบลลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา	แบบเลขที่	1141010
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน		สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ	
ประมาณการโดย		น.ส.ชัตติรัตน์ สงวนสัตย์	เมื่อวันที่ ธันวาคม พ.ศ.2554

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
5.17	ข้อเหวี่ยงลูกสูบสักระยะ 90 ม-ม dia 3/4"	4 ตัว	14.00	56.00			56.00	
5.18	ข้อเหวี่ยงลูกสูบสักระยะ 90 ม-ม dia 1"	7 ตัว	23.00	161.00			161.00	
5.19	ข้อเหวี่ยงลูกสูบสักระยะ 90 ม-ม dia 3"	5 ตัว	178.00	890.00			890.00	
5.20	ข้อเหวี่ยงลูกสูบสักระยะ 90 ม-ม dia 4"	8 ตัว	314.00	2,512.00			2,512.00	
5.21	ข้อเหวี่ยงลูกสูบสักระยะ 90 ม-ม dia 6"	1 ตัว	1,160.00	1,160.00			1,160.00	
5.22	ข้อเหวี่ยง 90° แดมนเลส dia. 1/2 "	3 ตัว	340.00	1,020.00			1,020.00	
5.23	ตีทางเหวี่ยงหล่อ หน้า งาน 4 ด้าน dia 4"	1 ตัว	2,550.00	2,550.00			2,550.00	
5.24	ข้อต่อเหลี่ยมเหวี่ยงลูกสูบสักระยะ 90 ม-ม dia 3/4"	2 ตัว	14.00	28.00			8,560.00	
5.25	ซี- โบลท์ ชัน 15 dia 4"	1 ชุด	420.00	420.00			420.00	
5.26	น๊อตเกลียวลูกสูบสักระยะ 90 ม-ม dia 3/4"	2 ตัว	10.00	20.00			20.00	
5.27	รึดเชก dia 4"	1 ตัว	220.00	220.00			220.00	
5.28	หน้างานเหวี่ยงหล่อเกลียวใน dia 6"	2 ตัว	510.00	1,020.00			1,020.00	
5.29	หน้างานเหวี่ยงหล่อเกลียวใน dia 3"	6 ตัว	290.00	1,740.00			1,740.00	
5.30	หน้างานเหวี่ยงหล่อเกลียวใน dia 4"	6 ตัว	320.00	1,920.00			1,920.00	
5.31	ประเก็นยาง dia 3"	6 แผ่น	20.00	120.00			120.00	
5.32	ประเก็นยาง dia 4"	12 แผ่น	28.00	336.00			336.00	
5.33	ประเก็นยาง dia 6"	3 แผ่น	40.00	120.00			120.00	
5.34	นอตยึดหน้างาน	144 ตัว	23.00	3,312.00			3,312.00	

ประมาณราคาก่อสร้าง			ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ม. ³ /ชม. (ต่อเติม)			
สถานที่ก่อสร้าง			หมู่ที่ 5 บ้านกระเจ็ด ตำบลลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา		แบบเลขที่ 1141010	
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน			สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ			
ประมาณการโดย			น.ส.จิตติรัตน์ สงวนสัตย์		เมื่อวันที่ ธันวาคม พ.ศ.2554	

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงรวม	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
5.35	ประตุน้ำเหล็กหล่อบนดิน dia 3"	2 ตัว	6,110.00	12,220.00			12,220.00	
5.36	ประตุน้ำเหล็กหล่อบนดิน หน้างาน dia 4" แบบพวงมาลัย	2 ชุด	7,630.00	15,260.00			15,260.00	
5.37	ประตุน้ำเหล็กหล่อบนดิน หน้างาน dia 6" แบบพวงมาลัย	1 ชุด	12,200.00	12,200.00			12,200.00	
5.38	ประตุน้ำเหล็กหล่อแบบกันยก (ปิด-เปิด เร็ว) dia 4"	3 ชุด	6,850.00	20,550.00			20,550.00	
5.39	ประตุน้ำทองเหลือง dia 1"	2 ชุด	380.00	760.00			760.00	
5.40	ประตุน้ำทองเหลือง dia 1/2"	8 ชุด	230.00	1,840.00			1,840.00	
5.41	ท่อพลาสติก 1"	10 ม.	25.00	250.00			250.00	
5.42	ก๊อมน้ำทองเหลือง (แบบโกสั่วหัว) dia 1"	3 อัน	310.00	930.00			930.00	
5.43	ท่อต้นเสตนเลส dia. 1/2 นิ้ว ทำเกลียวหัว-ท้าย	4 ตัว	95.00	380.00			380.00	
5.43	ประตุน้ำเหล็กหล่อบนดินปิดสี่ dia 4"	1 ชุด	10,500.00	10,500.00			10,500.00	
6.1	6. งานก่ออิฐ ก่ออิฐมอ 1/2 แ่น	68 ตร.ม.	233.00	15,844.00	80.00	5,440.00	21,284.00	
6.2	ก่อซีเมนต์สั้ล็คกันฝน (19 x 39 x 9 ซม.)	2.4 ตร.ม.	205.00	492.00	60.00	144.00	636.00	
7.1	7. งานขุดแต่งจานปูน จานปูนเรียบธรรมดา	180 ตร.ม.	60.00	10,800.00	70.00	12,600.00	23,400.00	
7.2	จานปูนขัดมัน	66 ตร.ม.	75.00	4,950.00	80.00	5,280.00	10,230.00	
7.3	เทพื้นปูนทราย	0.9 ลบ.ม.	1,200.00	1,080.00	346.00	311.40	1,391.40	

ประมาณราคาก่อสร้าง		ระบบกรองน้ำผิวดินขนาด 10 ม. ³ /ชม. (ต่อเติม)	
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระเจ็ด ตำบลลาด อําเภอมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา	แบบเลขที่	1141010
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		
ประมาณการโดย	น.ส.จิตติรัตน์ สงวนสัตย์		
	เมื่อวันที่	ธันวาคม พ.ศ.2554	

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
8.1	8. งานทาสี							
	ทาสีน้ำพลาสติก	180 ตร.ม.	35.00	6,300.00	30.00	5,400.00	11,700.00	
8.2	ทาสีน้ำมัน	23 ตร.ม.	45.00	1,035.00	35.00	805.00	1,840.00	
8.3	ทาสีเบมดเบส	90 ตร.ม.	110.00	9,900.00	40.00	3,600.00	13,500.00	
9.2	9. งานอื่น ๆ							
	ปูเสื่อแข็ง 2 x 4 นิ้ว	1.2 ลบ.ฟุต	940.00	1,128.00	110.00	132.00	1,260.00	
9.3	วงกบนํ้าต่างไม่เนื้อแข็ง 2 x 4 นิ้ว							
	ขนาด 0.80 x 1.10 ม. 2 ช่องติดกัน	2 ชุด	1,030.00	2,060.00	220.00	440.00	2,500.00	
9.4	วงกบประตูไม้เนื้อแข็ง 2 x 4 นิ้ว ขนาด 1.60 x 2.00 ม.	2 ชุด	760.00	1,520.00	140.00	280.00	1,800.00	
9.5	บานประตูไม้เนื้อแข็ง 0.80 x 2.00 ม.	4 บาน	1,214.95	4,859.80	200.00	800.00	5,659.80	
9.6	บานหน้าต่างไม้เนื้อแข็ง 0.40 x 1.10 ม.	8 บาน	514.02	4,112.16	130.00	1,040.00	5,152.16	
9.7	กลอนขนาด 6 นิ้ว	8 อัน	33.64	269.12			269.12	
9.8	กลอนขนาด 4 นิ้ว	16 อัน	25.00	400.00			400.00	
9.9	ขอรับเหล็กชุบยาว 6 นิ้ว	8 อัน	15.00	120.00			120.00	
9.10	บานพับเหล็ก 4 นิ้ว	28 อัน	30.00	840.00			840.00	
9.11	มีดจับทองเหลือง 4 นิ้ว	8 อัน	35.00	280.00			280.00	
9.12	สายพ่วงกุญแจ	2 ชุด	280.00	560.00			560.00	
9.13	แผ่นดุนีเยม 0.19 x 0.20 ม.หนา 4.5 มม.	1 แผ่น	70.00	70.00		800.00	870.00	

ประมาณราคาก่อสร้าง	ระบบกรองน้ำดิบขนาด 10 ม. ³ /ชม. (ต่อเติม)		
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระดอด ตำบลลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา	แบบเลขที่	1141010
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		
ประมาณการโดย	น.ส.พัชร์รัตน์ สงวนสัตย์		
	เมื่อวันที่	วันวาคม พ.ศ.2554	

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
9.14	แผ่นเหล็ก 0.15 x 0.15 ม.หนา 3/16 นิ้ว	2 แผ่น	55.00	110.00			110.00	
9.15	เหล็กฉาก 40 x 40 x 5 มม. ยาว 6 ม.	1 ท่อน	471.00	471.00			471.00	
9.16	เหล็กฉาก 75 x 75 x 6 มม. ยาว 6 ม.	1 ท่อน	1,078.00	1,078.00			1,078.00	
9.17	แผ่นสังกะสีกันซึม เบอร์ 28 ขนาด 0.91x2.435 ม.	3 แผ่น	210.00	630.00			630.00	
9.18	พุกตัวนอน dia 6 มม.	9 ตัว	10.00	90.00			90.00	
9.19	น็อตสแตนเลส dia 3/8"	9 ตัว	25.00	225.00			225.00	
9.20	ทรายกรองเร็ว	1.2 ลบ.ม.	1,650.00	1,980.00	400.00	480.00	2,460.00	
9.21	กรวดกรอง dia 1 1/4" - 2 1/4"	0.8 ลบ.ม.	1,650.00	1,320.00	400.00	320.00	1,640.00	
9.22	ป้ายบอกระดับน้ำ เหนือ-ใต้ ทรายกรอง	1 ชุด	2,940.00	2,940.00	1,030.00	1,030.00	3,970.00	
9.22	ป้ายบอกระดับน้ำ เหนือ-ใต้ ทรายกรอง	1 ชุด	2,940.00	2,940.00	1,030.00	1,030.00	3,970.00	
10. งานไฟฟ้า								
10.1	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ พร้อมขา,สวิทช์ และอุปกรณ์	3 ชุด	450.00	1,350.00	260.00	780.00	2,130.00	
10.2	เต้ารับแบบฝังเรียบผนัง ชนิดมีสายดิน	2 ชุด	200.00	400.00	100.00	200.00	600.00	
11. เสาเข็ม								
11.1	เสาเข็ม คสล.หรือ คอ. ยาว 6.00 ม.	51 ต้น	840.00	42,840.00	190.00		52,530.00	
	หน้าตัด 180 ตร.ม. เส้นรอบรูป 77 ซม.			616,984.51			753,200.00	
		รวมเงิน					753,200.00	
		คิดเป็นเงินทำงาน						

ประมาณราคาก่อสร้าง		ฝักปิดฝักน้ำและบันไดอุโมงค์		แบบเลขที่ 2111100			
สถานที่ก่อสร้าง หมู่ที่ 5 บ้านกระโหลก ตำบลลาด อำเภอมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา							
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน		สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ					
ประมาณการโดย		น.ส.พัชร์รัตน์ สงวนสัตย์		เมื่อวันที่ ธันวาคม พ.ศ.2554			
ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ถ้าวัสดุ		ค่าแรง	ถ้าวัสดุและ ค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน			
I. งานอื่นๆ							
1.1	บันไดอุโมงค์เนื้อยาว 3.50 ม.	1 ชุด	4,400.00	4,400.00		4,400.00	
1.2	ฝักปิดช่องคนลง ขนาด 0.95 x 0.95 ม.	1 ชุด	720.00	720.00		720.00	
1.3	แผ่นสังกะสีกันซึม ยอร์ 28 ขนาด 0.91x2.435 ม.	2.5 แผ่น	210.00				
1.4	ตะแกรงมุ้งลาดอุโมงค์แบบ 6x6 นิ้ว	2 แผ่น	70.00			920.00	920.00
1.5	ท่อผ่านผนัง dia 3"	3 ชุด	270.00				
	รวมเงิน			5,120.00		6,040.00	
	คิดเป็นเงินค่างาน					6,040.00	

ประมาณราคาก่อสร้าง		บันไดและเสาต่อฟ้า	
สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระเจดอ ตำบลลาด อำเภอมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา	แบบเลขที่	3111030
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		
ประมาณการโดย	น.ส.พัทธรัตน์ สงวนสัตย์	เมื่อวันที่	ธันวาคม พ.ศ.2554

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
1.1	1. งานอื่น ๆ	1 ชุด	20,900.00					
1.2	บันไดเหล็กขึ้นหลังสูงพร้อมราวกันตก	1 ชุด	5,300.00	5,300.00	1,510.00	1,510.00	6,810.00	
1.3	ป้ายบอกระดับน้ำและอุปกรณ์ พร้อมติดตั้ง	1 ชุด	6,400.00	6,400.00	1,800.00	1,800.00	8,200.00	
	เสาหล่อฟ้าและอุปกรณ์ พร้อมติดตั้ง							
	รวมเงิน			11,700.00		3,310.00	15,010.00	
	คิดเป็นเงินค่างาน						15,010.00	

ประมาณราคาก่อสร้าง การติดตั้งเครื่องสูบน้ำพร้อมตู้ควบคุม

สถานที่ก่อสร้าง	หมู่ที่ 5 บ้านกระเจียด ตำบลลาด อำเภอมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา	แบบเลขที่	รายการฯ เฉพาะแห่ง
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน	สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ		
ประมาณการโดย	น.ส.ชัตติรัตน์ สงวนสัตย์	เมื่อวันที่	ธันวาคม พ.ศ.2554

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน		
1	เครื่องสูบน้ำหอยโข่งขนาด 5.5 แรงม้า 3 เฟส (3.7 kw) พร้อมอุปกรณ์	2 เครื่อง	23,000.00	46,000.00	-	-	46,000.00	
	รวมเงิน (1) คิดเป็นเงิน			46,000.00		0.00	46,000.00	
2	ค่าแรงและติดตั้ง					0.00	46,000.00	
3	ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำหอยโข่งขนาด 5.5 แรงม้า 3 เฟส พร้อมอุปกรณ์	2 เครื่อง 2 ตู้	- 13,000.00	- 26,000.00	1,000.00 1,000.00	2,000.00 2,000.00	2,000.00 28,000.00	
	รวมเงิน (2+3) คิดเป็นเงิน			26,000.00		4,000.00	30,000.00	
	คิดเป็นเงินค่างาน			26,000.00		4,000.00	30,000.00	
				72,000.00		4,000.00	76,000.00	

ประมาณราคาก่อสร้าง				เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน		แบบเลขที่		รายการฯ เฉพาะแห่ง	
สถานที่ก่อสร้าง				หมู่ที่ 5 บ้านกระลองด ตำบลตา อำเภอมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา		เมื่อวันที่		ธันวาคม พ.ศ. 2554	
ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน				สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ					
ประมาณการโดย				น.ส.ชัตติรัตน์ สงวนสัตย์					
ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		ค่าวัสดุและ ค่าแรงงาน	หมายเหตุ	
			ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน			
1	ถึงผสมสารละลายคลอรีนและสารส้ม	1 ถึง	1,200.00	1,200.00			1,200.00		
2	ผงปูนคลอรีน ชนิดความเข้มข้น 60 % (50 กก.)	1 ถึง	3,300.00	3,300.00			3,300.00		
3	เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนและสารส้มพร้อมอุปกรณ์	1 เครื่อง	10,500.00	10,500.00	-	-	10,500.00		
4	เครื่องวิเคราะห์คลอรีนหกลมมือ	1 ชุด	2,900.00	2,900.00	-	-	2,900.00		
5	รวมเงิน (1-4)			17,900.00	-	-	17,900.00		
	คิดเป็นเงิน			17,900.00	-	-	17,900.00		
	ค่าแรงคิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน	1 เครื่อง	-	-	600.00	600.00	600.00		
	คิดเป็นเงิน		-	-	-	600.00	600.00		
	รวมเงิน (5)		-	-	-	500.00	500.00		
	รวมเงินทั้งสิ้น			17,900.00		600.00	18,500.00		



Discount Factor Table

DISCOUNT FACTOR (p.a.) FOR A RANGE OF DISCOUNT RATES

Present Value of \$1 in the Future at Discount Rate r%

Year	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0.9709	0.9615	0.9524	0.9434	0.9346	0.9259	0.9174	0.9091	0.9009	0.8929	0.8850	0.8772	0.8696
2	0.9426	0.9246	0.9070	0.8900	0.8734	0.8573	0.8417	0.8264	0.8116	0.7972	0.7831	0.7695	0.7561
3	0.9151	0.8890	0.8638	0.8396	0.8163	0.7938	0.7722	0.7513	0.7312	0.7118	0.6931	0.6750	0.6575
4	0.8885	0.8548	0.8227	0.7921	0.7629	0.7350	0.7084	0.6830	0.6587	0.6355	0.6133	0.5921	0.5718
5	0.8626	0.8219	0.7835	0.7473	0.7130	0.6806	0.6499	0.6209	0.5935	0.5674	0.5428	0.5194	0.4972
6	0.8375	0.7903	0.7462	0.7050	0.6663	0.6302	0.5963	0.5645	0.5346	0.5066	0.4803	0.4556	0.4323
7	0.8131	0.7599	0.7107	0.6651	0.6227	0.5835	0.5470	0.5132	0.4817	0.4523	0.4251	0.3996	0.3759
8	0.7894	0.7307	0.6768	0.6274	0.5820	0.5403	0.5019	0.4665	0.4339	0.4039	0.3762	0.3506	0.3269
9	0.7664	0.7026	0.6446	0.5919	0.5439	0.5002	0.4604	0.4241	0.3909	0.3606	0.3329	0.3075	0.2843
10	0.7441	0.6756	0.6139	0.5584	0.5083	0.4632	0.4224	0.3855	0.3522	0.3220	0.2946	0.2697	0.2472
11	0.7224	0.6496	0.5847	0.5268	0.4751	0.4289	0.3875	0.3505	0.3173	0.2875	0.2607	0.2366	0.2149
12	0.7014	0.6246	0.5568	0.4970	0.4440	0.3971	0.3555	0.3186	0.2858	0.2567	0.2307	0.2076	0.1869
13	0.6810	0.6006	0.5303	0.4688	0.4150	0.3677	0.3262	0.2897	0.2575	0.2292	0.2042	0.1821	0.1625
14	0.6611	0.5775	0.5051	0.4423	0.3878	0.3405	0.2992	0.2633	0.2320	0.2046	0.1807	0.1597	0.1413
15	0.6419	0.5553	0.4810	0.4173	0.3624	0.3152	0.2745	0.2394	0.2090	0.1827	0.1599	0.1401	0.1229
16	0.6232	0.5339	0.4581	0.3936	0.3387	0.2919	0.2519	0.2176	0.1883	0.1631	0.1415	0.1229	0.1069
17	0.6050	0.5134	0.4363	0.3714	0.3166	0.2703	0.2311	0.1978	0.1696	0.1456	0.1252	0.1078	0.0929
18	0.5874	0.4936	0.4155	0.3503	0.2959	0.2502	0.2120	0.1799	0.1528	0.1300	0.1108	0.0946	0.0808
19	0.5703	0.4746	0.3957	0.3305	0.2765	0.2317	0.1945	0.1635	0.1377	0.1161	0.0981	0.0829	0.0703
20	0.5537	0.4564	0.3769	0.3118	0.2584	0.2145	0.1784	0.1486	0.1240	0.1037	0.0868	0.0728	0.0611
21	0.5375	0.4388	0.3589	0.2942	0.2415	0.1987	0.1637	0.1351	0.1117	0.0926	0.0768	0.0638	0.0531
22	0.5219	0.4220	0.3418	0.2775	0.2257	0.1839	0.1502	0.1228	0.1007	0.0826	0.0680	0.0560	0.0462
23	0.5067	0.4057	0.3256	0.2618	0.2109	0.1703	0.1378	0.1117	0.0907	0.0738	0.0601	0.0491	0.0402
24	0.4919	0.3901	0.3101	0.2470	0.1971	0.1577	0.1264	0.1015	0.0817	0.0659	0.0532	0.0431	0.0349
25	0.4776	0.3751	0.2953	0.2330	0.1842	0.1460	0.1160	0.0923	0.0736	0.0588	0.0471	0.0378	0.0304
26	0.4637	0.3607	0.2812	0.2198	0.1722	0.1352	0.1064	0.0839	0.0663	0.0525	0.0417	0.0331	0.0264
27	0.4502	0.3468	0.2678	0.2074	0.1609	0.1252	0.0976	0.0763	0.0597	0.0469	0.0369	0.0291	0.0230
28	0.4371	0.3335	0.2551	0.1956	0.1504	0.1159	0.0895	0.0693	0.0538	0.0419	0.0326	0.0255	0.0200
29	0.4243	0.3207	0.2429	0.1846	0.1406	0.1073	0.0822	0.0630	0.0485	0.0374	0.0289	0.0224	0.0174
30	0.4120	0.3083	0.2314	0.1741	0.1314	0.0994	0.0754	0.0573	0.0437	0.0334	0.0256	0.0196	0.0151
31	0.4000	0.2965	0.2204	0.1643	0.1228	0.0920	0.0691	0.0521	0.0394	0.0298	0.0226	0.0172	0.0131
32	0.3883	0.2851	0.2099	0.1550	0.1147	0.0852	0.0634	0.0474	0.0355	0.0266	0.0200	0.0151	0.0114
33	0.3770	0.2741	0.1999	0.1462	0.1072	0.0789	0.0582	0.0431	0.0319	0.0238	0.0177	0.0132	0.0099
34	0.3660	0.2636	0.1904	0.1379	0.1002	0.0730	0.0534	0.0391	0.0288	0.0212	0.0157	0.0116	0.0086
35	0.3554	0.2534	0.1813	0.1301	0.0937	0.0676	0.0490	0.0356	0.0259	0.0189	0.0139	0.0102	0.0075
36	0.3450	0.2437	0.1727	0.1227	0.0875	0.0626	0.0449	0.0323	0.0234	0.0169	0.0123	0.0089	0.0065
37	0.3350	0.2343	0.1644	0.1158	0.0818	0.0580	0.0412	0.0294	0.0210	0.0151	0.0109	0.0078	0.0057
38	0.3252	0.2253	0.1566	0.1092	0.0765	0.0537	0.0378	0.0267	0.0190	0.0135	0.0096	0.0069	0.0049
39	0.3158	0.2166	0.1491	0.1031	0.0715	0.0497	0.0347	0.0243	0.0171	0.0120	0.0085	0.0060	0.0043
40	0.3066	0.2083	0.1420	0.0972	0.0668	0.0460	0.0318	0.0221	0.0154	0.0107	0.0075	0.0053	0.0037

Discount Factor = $1 / (1 + r)^n$ Where r = Discount rate and n = length of time
 Reproduced from: *The Farmers Forest: Multipurpose Forestry for Australian Farmers* p121

ประวัติผู้เขียน

นางสาวชัตติรัตน์ สงวนสัตย์ เกิดเมื่อ 26 ธันวาคม 2521 สถานที่เกิด 2 หมู่ที่ 3 ตำบลแสนภูค้ายอำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่อยู่ปัจจุบัน 76 หมู่ที่ 7 บ้านหนองตะคลอง ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2533 – 2536 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา พ.ศ. 2539 – 2541 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา พ.ศ. 2541 – 2543 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาช่างโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2548 – 2550 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) โปรแกรมวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีก่อสร้าง) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2544 – พ.ศ. 2547 ตำแหน่ง ลูกจ้างชั่วคราว องค์การบริหารส่วนตำบลขามทะเลสอ อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2554 ตำแหน่ง นายช่างโยธา องค์การบริหารส่วนตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

